

5zł 40gr lipiec 1997

7

ELEKTRONIK ELEKTOR

MAGAZYN ELEKTRONIKI I TECHNIKI KOMPUTEROWEJ

**Płytki
mikrokontrolera 80C537**

**Monitor
akumulatora samochodowego**

**Temat miesiąca:
MIKROPROCESORY**

**Międzynarodowy
Konkurs Mikroprocesorowy**

ISSN 1230-9362



9 771230 936971

07>



INDEKS 323314 ISSN 1230-9362

ELEKTRONIK
ELEKTOR

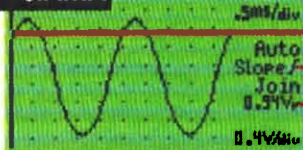
ZNACZNIKI



2.40ms — czas między znacznikami
0.4kHz — częstotliwość

0.31V — napięcie między znacznikami

SIATKA



5ms/div — wskaźnik poziomu wyzwalania
Auto — wskaźnik nachylenia
0.31V — odczyt wartości skutecznej

PODZIAŁKI



5ms/div — podziałka czasowa
Auto — wskaźnik napięcia
0.31V — odczyt wartości szczytowej

Jest to przenośny oscyloskop z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym, osiągalny dla każdego. Ten mały przyrząd wykonuje wszystkie funkcje zwykłego oscyloskopu, a ponadto ma pewne dodatkowe możliwości. Jest wyposażony w wysokokontrastowy, szerokokątny wyświetlacz ciekłokrystaliczny. Wszystkie operacje wykonuje się z podręcznej klawiatury. Oscyloskop jest wyposażony w generator drgań sinusoidalnych, co ułatwia pomiary testowe i naprawy sprzętu akustycznego. Posiada wyjście szeregowe do transmisji danych gromadzonych w podręcznej pamięci do komputera w celu ich dalszego wykorzystania. Jest idealnym przyrządem do napraw i testowania sprzętu akustycznego, telewizorów, elektroniki samochodowej, układów cyfrowych, układów zasilanych z sieci, a także do analizy sygnałów RS232, układów impulsowych, czujników itp.

Cena 790,- + VAT 22%



Kit już za 600 zł!
+VAT 22%

- Odczyt wartości skutecznej lub szczytowej
- Znaczniki napięcia i czasu
- Funkcja automatycznego zakresu czułości wejściowej
- Odczyt prądu stałego z funkcją odniesienia zerowego
- Odczyt częstotliwości za pomocą znaczników
- Funkcja łączenia punktów
- Funkcja zatrzymywania ekranu
- Siatki i podziałki
- Nastawialny poziom wyzwalania
- Wyzwalanie zwykle, automatyczne lub pojedyncze, wznoszące lub opadające
- Pamięć kształtu drgań
- Wyjście RS232 do komputera
- Automatyczne wyłączanie zasilania
- Maksymalna szybkość sygnałów wielokrotnych 5 MHz
- Maksymalna szybkość sygnałów jednokrotnych 0.5 MHz
- Impedancja wejściowa 1 MΩ/20 pF
- Napięcie wejściowe max 100 V
- Wejście DC, AC lub GND
- Rozdzielczość pionowa: 8 bitów (6 bitów na wyświetlaczu)
- Liniowość ±1 bit
- Wyświetlacz 64x128 pikseli
- Podstawa czasu 2 ms...20 s/działkę
- Czułość wejściowa 5 mV...20 V/działkę
- Generator drgań sinusoidalnych: ±400 Hz/1 Vsk /10 kΩ (nastawialne)
- Wyjście drgań prostokątnych: ±400 Hz ±3.5 V
- Napięcie zasilania: 9 V=/200 mA (nie regulowane)
- Akumulator 6xtyp AA/900 mA
- Prąd ładowania 90 mA
- Czas ładowania 14 h
- Czas pracy autonomicznej 5 h
- Temperatura pracy 0...50°C
- Wymiary: 130x230x43 mm

**Wersja zmontowana:
Kit:**

**HH55
K7105**

DYSTRYBUTOR

AVT-Korporacja sp. z o.o.
skr.poczt. 72
01-900 Warszawa
tel./fax (0-22) 35-67-67



OKŁADKA

Opisany przez nas projekt obejmuje całe oprogramowanie i sprzęt, niezbędne dla zestawienia kompletnego systemu sterowania opartego na jednostce centralnej 80C537. Mimo swoich wyjątkowych właściwości mieści się na pojedynczej eurokarcie.

Elektor Elektronik jest miesięcznikiem wydawanym przez AVT-Korporacja Sp. z o.o. 01-900 Warszawa 118 skr. poczt. 72 tel./fax 35-67-67 e-mail: avt@ikp.atm.com.pl na licencji wydawnictwa Elektuur B.V.

Red. nac. polskiej edycji: Tadeusz Drozdek

Tłumaczenia:
Krzysztof Kałużynski
Andrzej Mierzejewski
Krzysztof Pochwalski

Copyright
© Uitgeversmaatschappij
Elektuur B.V.
c/o. Intern. Adv. Dept.
P.O. BOX 75
6190 AB BEEK (L)
The NETHERLANDS
tel: +31 46 438 9444
FAX: +31 46 437 0161

Druk:
HELDRIJK
82-200 Maibork
ul. Partyzantów 3b

APLIKACJE

- 19 Kodery/dekodery zdalnego sterowania TRC1300 i TRC1315

KOMPUTERY

- 5 Płytką mikrokontrolera 80C537

MIERNICTWO

- 15 Monitor akumulatora samochodowego
50 Zaawansowany miernik RLC, część 3

URZĄDZENIA ZASILAJĄCE

- 11 Tłumienie zakłóceń sieciowych
23 Uniwersalny zasilacz sieciowy

KONKURS

- 45 Międzynarodowy Konkurs Mikroprocesorowy

MIKROPROCESORY

- 27-32, 37-44

- Miniprogramator PIC (str. 28)
Uniwersalny moduł LCD z mikrokontrolerem 68HC11 (str. 30)
Tobie też potrzebny będzie FLASH (str. 39)
Miniaturowy programator szeregowych pamięci EEPROM (str. 41)
Dekoder DTMF sterowany przez komputer PC (str. 43)

BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH

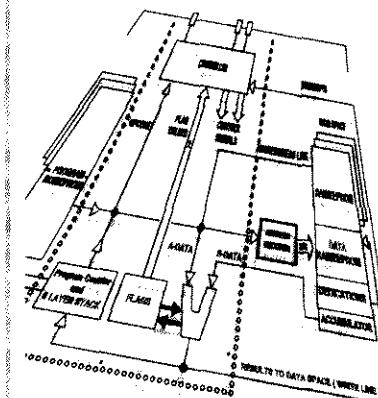
- 55-60

- ML4950, ML4850 - programowalne przetwornice DC/DC (Micro Linear, str. 55)
UCC3921 - Układ zarządzania zasilaniem (Unitrode, str. 56)
ML2037 - Programowalny generator sinusoidalny (Micro Linear, str. 57)
ADS900 - 10-bitowy przetwornik A/C o częstotliwości 20MHz i zasilaniu 3V (Burr-Brown, str. 60)

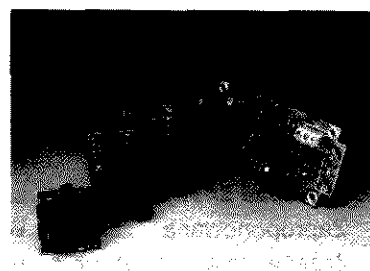
ELEKTRONIK ELEKTOR

Numer 7 (46)

Lipiec 1997



Międzynarodowy Konkurs Mikroprocesorowy
str. 45



Monitor akumulatora samochodowego
str. 15



Tłumienie zakłóceń sieciowych
str. 11

UWAGI I SPROSTOWANIA

Copybit-inwerter (luty 1998)

Stopień wejściowy wokół bramki IC1a może wpaść w oscylacje po ustawieniu optymalnej czułości potencjometrem P1. Oscylacje te mogą pogorszyć normalne funkcjonowanie układu. Lekarstwem w tej sytuacji jest kondensator 47µF/25V, równoległy do C2 przylutowany od strony ścieżek. Połączenia powinny być możliwie krótkie.

Ustawienia trzech potencjometrów montażowych w znacznym stopniu zależą od jakości dochodzącego sygnału S/PDIF. Na ustawienia te wpływ ma źródło cyfrowego sygnału.

Zegar cennikowy (listopad 1998)

Zaproponowana skala czasów (rysunek 5) powinna zostać obrócona, ponieważ czas zwłoki zwiększa się w miarę obracania gałki w prawo. Poza tym wartość kondensatora C1 w wykazie ele-

mentów równa 1µF jest błędna. Prawidłowa jest wartość 1,8µF, jak na schemacie elektrycznym.

Emulator sterownika 68HC11

(marzec 1997)

Prawidłową nazwą Talkera do stosowania z rezonatorem 5MHz jest TKAXTS_BO-O (ramka "Talkery do użytku z emulatorem", str. 9). Przeciwnie, niż zostało podane w rozdziale "Przykłady aplikacji, pytania i odpowiedzi", kompilator Hi-Tech nie znajduje się w katalogu M11DISK\UTILI. Użytkownicy mający dostęp do siódmej wersji tego kompilatora mogą jednak użyć SYMWICE.EXE do zbudowania małego debuggera wysokiego poziomu. Plik SYMWICE.C może pomóc użytkownikom innych kompilatorów albo wcześniejszych wersji kompilatora Hi-Tech. SYMWICE.EXE pracuje także dla emulatora WICE.

Tekst: "W drugim z tych

przypadków porty B i C..." (str. 7, dwunasta linia rozdziału "Elektronika"), powinien brzmieć: "W obydwu przypadkach porty B i C...".

Układ scalony przełącza przy niskim napięciu zasilania 4,5V, a nie 3,6V, jak podano na dole środkowej kolumny na str. 7. Napięcie odniesienia wyliczane jest ze wzoru:

$$V_{ref} (R_2 + R_1) / R_1 = 2,53 \times 17,8 / 10 = 4,5V.$$

Mikroprocesorowy sterownik silnika dla zdalnie sterowanych modeli (kwiecień 1997)

Tekst błędnie podaje, że D1 i D2 są zbędne dla trybu jednokierunkowego (str. 49, linie 3, 4 i 5 w środkowej kolumnie). Chodzi o D1 i T1.

Prosty miernik indukcyjności własnej (kwiecień 1997)

Na schemacie elektrycznym (str. 15) diody D2-D9 powinny być dołączone do złącza K1, końcówki

2...9, a nie 1...8. Zmiana nie ma wpływu na rysunek ścieżek na płytce.

Zaawansowany miernik RLC, część 1 (maj 1997)

Do tekstu oraz do ramki na stronie 7 wkładło się kilka nieszczęśliwych błędów. Oczywiście, napięcie w cewce wyprzedza prąd, a nie odwrotnie (nawias w dziewiątej linii pierwszej kolumny tekstu ramki).

We wzorach w ramce we wszystkich pięciu przypadkach zamiast: 2ni powinno być: 2πi.

Początek pierwszego wzoru powinien mieć postać:

$$U_1 \cos \phi_1 = 2 / N \dots$$

natomiast drugiego wzoru:

$$U_1 \sin \phi_1 = 2 / N \dots$$

Zaawansowany miernik RLC, część 2 (czerwiec 1997)

Opis cewki L1 w liście części jest błędny;

powinno być:

$$L_1 = 1 \mu H \text{ (RDC} = 0,16, I = 1,2A).$$

Sprzężenie zwrotne

Wyniki ankiety „Sprzężenie zwrotne” opublikowanej w majowym wydaniu Elektra.

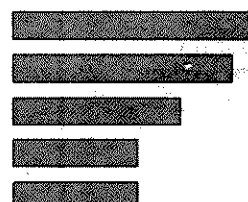
Pomiary z komputerowym multimetrem (66%)

Zaawansowany miernik RLC (61%)

Biuletyn Informacyjny Układów Scalonych (52%)

Mikser audio, część 2 (33%)

Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC (33%)





**do uniwersalnych eksperymentów
z wysokosprawnym CPU**

MSC-51, której przodkiem był 8051, jest niewątpliwie najbardziej popularną i najszerszej stosowaną rodziną mikrokontrolerów na rynku. Kierując się dążeniem do zaspokojenia specyficznych potrzeb rozmaitych obszarów zastosowań, wielu producentów rozszerzyło oryginalny rdzeń CPU 8051 zaprojektowany przez Intel. Dziś istnieją wersje 8051 wyposażone w dodatkowe właściwości, jak zwiększona pojemność wejścia/wyjścia, wewnątrzukładowy interfejs I²C, dodatkowa pamięć, przetwornik A/C lub C/A. Nie zapominając, oczywiście, o wersjach CMOS, zmniejszających pobór mocy i zminiaturyzowanych pochodnych w okrojonych obudowach 20- i 24-wyprowadzeniowych. Tak więc, doskonała wersja jest dostępna dla niemal każdego zastosowania.

Sercem opisywanego układu jest mikrokontroler Siemens SAB80C537, wersja SAB80C517 bez pamięci ROM. Układ '537 bez problemów wykonuje wszystkie istniejące programy 8051. Również wszystkie istniejące biblioteki elementarnych podprogramów mogą być wykorzystywane przez ten procesor.

Funkcje dodatkowe

Mikrokontrolery 80C517/80C537 są, oczywiście, dużo bardziej funkcjonalne niż ich przodek 8051. W porównaniu z pierwotną konstrukcją 8-bitową 8051 dodatkowe są, oprócz jeszcze innych właściwości, 32/16-bitowa jednostka MDU (mnożąco/dzieląca), wzbogacona (czteropoziomowa)

struktura przerwań, a liczba wskaźników danych została zwiększona do nie mniej niż 8 jednostek 16-bitowych. Ponadto do konstrukcji dodano trzy 8-bitowe porty wejścia/wyjścia oraz 12 wejść ogólnego przeznaczenia. Jeden z kanałów szeregowych implementowanych w '537 jest kompatybilny z układem UART 8051 i wykorzystuje programowany generator szybkości transmisji (baud rate generator). Jest możliwe przetwarzanie sygnałów cyfrowych za pośrednictwem wewnątrzukładowego przetwornika A/C, wykorzystującego regulowane napięcie odniesienia. Działanie przetwornika wspomaga wysokosprawną układ porównania/przechwytywania (compare/capture) wykorzystujący dwa 16-bitowe timery.

Obok oszczędzającej prąd technologii CMOS dostępne są jeszcze inne sposoby zmniejszania poboru mocy, łącznie z trybami bezczynności (idle), obniżonej mocy (power-down) i spowolnionym (slow-down). Na schemacie blokowym na **rysunku 1** zacięniowane kwadraty reprezentują moduły dodatkowe w porównaniu z "gołym" 8051.

Procesor wykonuje instrukcje w jednym, dwu lub czterech cyklach maszynowych, natomiast instrukcja ma maksymalnie długość trzech bajtów. Jeden cykl maszynowy trwa 12 cykli zegara. Zatem przy częstotliwości zegara 12MHz instrukcje są wykonywane w ciągu 1, 2 lub 4 mikrosekund. Dostępnych jest nie mniej niż pięć trybów adresowania pamięci. Wewnętrzna pamięć ROM układu 80C517 ma pojem-

80C537 Siemens jest wysokosprawną wersją standardowego mikrokontrolera 8051. Opisany poniżej projekt obejmuje całe oprogramowanie i sprzęt, niezbędne dla zestawienia kompletnego systemu sterowania opartego na jednostce centralnej 80C537. Mimo swoich wyjątkowych właściwości komputer mieści się na pojedynczej eurokarcie.

prof. dr inż. B. vom Berg
inż. P. Groppe

Dane techniczne

Procesor: SAB80C537

Pamięć

w trybie monitora:

32KB (bez 256 bajtów) RAM kodu użytkownika

32KB (bez 512 bajtów) RAM danych użytkownika

w trybie samodzielnym:

64KB pamięci programu

64KB (bez 512 bajtów) pamięci danych

Interfejsy:

2 kanały szeregowe

96-stykowa magistrala rozszerzenia

zegar czasu rzeczywistego

timer "watchdog"

dekoder o 16 wyjściach CS

Programowanie

Programy zapisane na PC są ładowane poprzez kanał szeregowy (w trybie monitora)

Zasilanie

5V/100mA, podtrzymanie danych i zegara

Program monitora

ładowanie skrótnie danych

ładowanie skrótnie kodów maszynowych

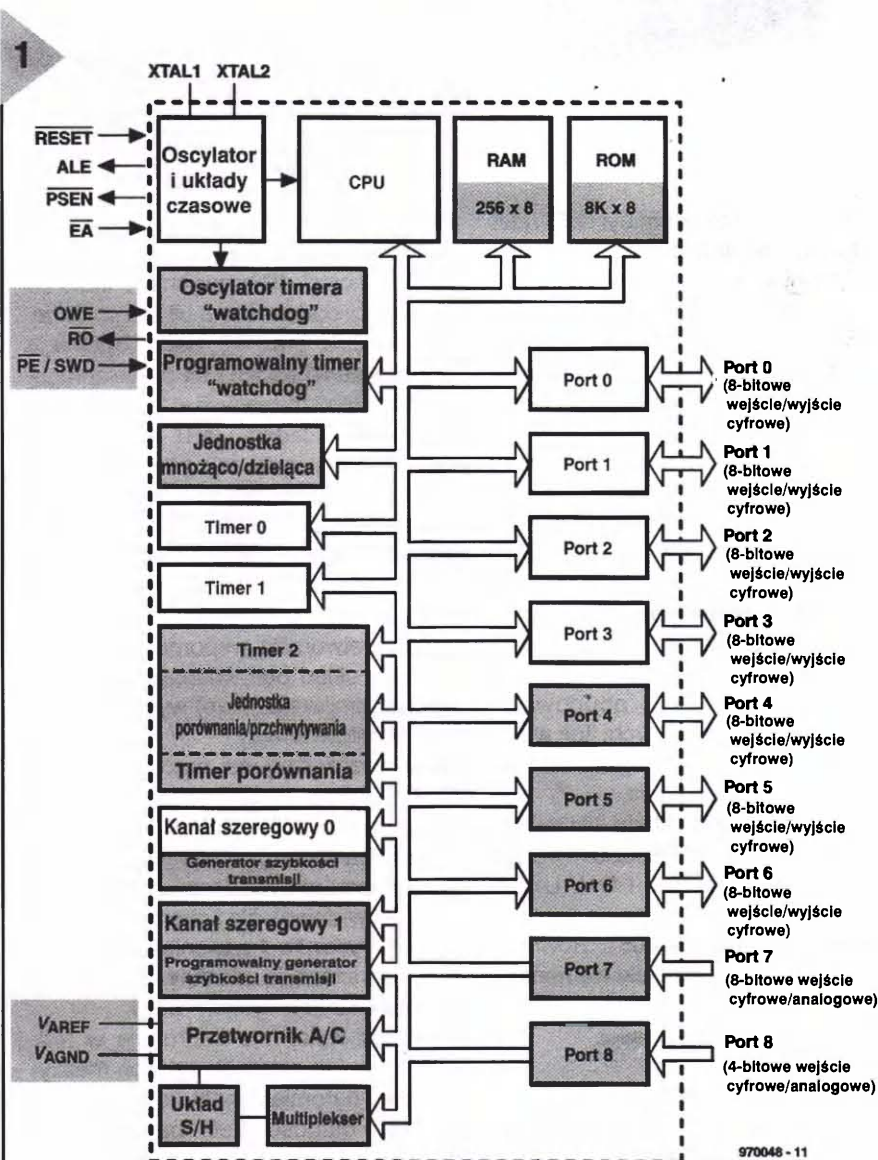
ność 8KB (80C537 nie ma wewnętrznej pamięci ROM), natomiast jest możliwe dołączenie do 64KB pamięci danych i takiej samej wielkości pamięci programu. Wewnętrzna pamięć RAM ma pojemność 256 bajtów, z których osiem młodszych (bank 0) wykorzystuje CPU jako swoje rejestry. W razie potrzeby użytkownik może oddać do dyspozycji CPU inny spośród trzech pozostałych banków po osiem rejestrów. Reszta pamięci (powyżej banków użytych do przechowywania rejestrów) jest swobodnie dostępna. Komórki pamięci od 32 do 48 są również adresowalne na poziomie bitów, natomiast komórki od 0 do 127 mogą być adresowane bezpośrednio lub poprzez rejestr. Komórki od 128 do 255 mogą być adresowane tylko poprzez rejestr. Te same adresy określają również wewnętrzną pamięć rejestrów funkcji specjalnych (SFR). Rozróżnienie pomiędzy adresowaniem pamięci danych i pamięci programu odbywa się za pomocą pewnej liczby instrukcji specjalnych z zestawu instrukcji. Jako dodatek do oryginalnej architektury 8051 procesor 80C537/517 wykorzystuje osiem wskaźników danych przyspieszających dostęp do wewnętrznej pamięci danych.

Rozszerzenie we wszystkich kierunkach

Interfejs magistrali zewnętrznej 80C537 składa się z 8-bitowej magistrali danych (port 0), 16-bitowej magistrali adresowej (port 0 i port 2) i czterech linii steru-

jących. Sygnał zezwolenia zatrząsków adresu (Address Latch Enable - ALE) służy do rozdzielania multipleksowanych informacji danych i adresu w porcie 0. Gdy tylko procesor zażąda dostępu do zewnętrznej pamięci programu, aktywuje się linia PSEN\ . Linie RD\ (odczyt i WR\ (zapis) służą do zapewnienia dostępu do zewnętrznej pamięci danych.

Wszystkie właściwości procesora (porty wejścia/wyjścia, porty szeregowe, timery, rejestry porównania/przechwyty, sterownik przerwań i przetwornik A/C) są obsługiwane za pośrednictwem rejestrów funkcji specjalnych. To elastyczne rozwiązanie jest również wykorzystywane w oryginalnej konstrukcji



Rys. 1. Architektura układu 80C537. Wszystkie zacienione bloki są rozszerzeniem w stosunku do oryginalnej konstrukcji Intel 8051.

8051, aczkolwiek dla mniejszej liczby opcji. Wreszcie, pewna liczba rejestrów SFR, jak akumulator, rejestr B, rejestr słowa stanu PSW, wskaźnik stosu SP i wskaźnik danych DPTR służą procesorowi do koordynacji wykonania programu.

Zagadnienia praktyczne

Schemat blokowy jednopłytkowego komputera 80C537 przedstawia **rysunek 2**. Oprócz procesora i pamięci została tam włączona pewna liczba funkcji, łącznie z zegarem czasu rzeczywistego,

tego, układem resetu/nadzoru zasilania i interfejsem szeregowym RS232. Bateria litowa zapewnia, że wszystkie dane zapisane na płytce są przechowywane po wyłączeniu zasilania. Dekoder adresów jest zbudowany wokół programowanej logiki w postaci ele-

Monitor systemu w pamięci EPROM

Monitor systemu zapisany w pamięci EPROM (nr zamówienia 976510-1) jest krótko opisany poniżej. Obszerny podręcznik opisujący wszystkie funkcje monitora znajduje się na dyskietce projektu (nr zam. 976008-1).

Podstawowe funkcje systemu monitora umożliwiają:

- wyświetlanie zawartości pamięci, rejestrów i rejestrów funkcji specjalnych w formacie szesnastkowym i ASCII;
- interaktywną edycję zawartości pamięci, rejestrów i rejestrów funkcji specjalnych;
- deasemblację i prostą asemblację "in-line";
- ładowanie skrótnie programów w formacie Intel-hex;
- zaprogramowanie do 10 punktów zatrzymania;
- wykonanie programu w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem programowanych punktów zatrzymania;
- pracę pojedynczymi krokami z opcją szybszego wykonania podprogramów;
- korzystanie z menu pomocy.

W komputerze PC możesz mieć zainstalowany prosty program terminala, na przykład HyperTerminal, włączony do systemu operacyjnego Windows 95. W HyperTerminalu wybierz następujące nastawy:

New Connection → wprowadź nazwę i (opcjonalnie) wybierz jedną z ikon → OK → w okienku "phone number" pod "Connect using" wybierz "Direct to Com 1" (lub innego portu Com) → OK → w okienku "Port Settings" dla Com 1 (lub innego portu Com) wybierz "9600 baud", "8 bits", "no parity", "1 stop bit". Ustaw "Flow control" jako "None". Kliknij OK. Teraz wykonaj "File" → "Properties" → "Settings" → (użyj "Auto detect") → "ASCII Setup" → zaznacz "Send line ends with line feeds" → OK.

Zresetuj komputer jednopłytkowy. Na ekranie powinien pojawić się komunikat HyperTerminalu:

```
TFH-80C537er-Monitor V1.00a
(C) TFH/PHYTEC 1996
MONITOR MODE
```

Dostępne komendy są wymienione poniżej, można je również wprowadzić na ekran za pomocą "Help". Ogólnie składnia jest następująca:

komenda spacja **adres** enter

Są również komendy z adresami początku i końca, i wówczas składnia jest następująca:

komenda spacja **adres początku** spacja **adres końca** enter

Komendy takie jak "A", mogą być przerwane naciśnięciem Ctrl-C. Adresy powinny być wprowadzane w formacie szesnastkowym.

Edycja pamięci programu:

DC	adres początku	adres końca	wyświetl kod
EC	adres początku		edytuj kod
U	adres początku	adres końca	deasembluj
A	adres początku		asembluj
FILLC	adres początku	adres końca	wypełnij obszar wartości

Edycja wewnętrznej pamięci danych:

DD	adres początku	adres końca	wyświetl dane
ED	adres początku		edytuj dane
FILLD	adres początku	adres końca	wypełnij obszar wartości

Edycja wewnętrznej pamięci danych adresowanej pośrednio:

DI	adres początku	adres końca	wyświetl dane
EI	adres początku		edytuj dane
FILLI	adres początku	adres końca	wartość wypełnij obszar wartości

Edycja zewnętrznej pamięci danych:

DX	adres początku	adres końca	wyświetl dane
EX	adres początku		edytuj dane
FILLX	adres początku	adres końca	wartość wypełnij obszar wartości

Edycja rejestrów:

X		wyświetl zawartość wszystkich rejestrów
X nazwa rejestru		edytuj zawartość rejestru

Edycja adresowalnych bitów pamięci:

DB	adres początku	adres końca	wyświetl bity
EB	adres początku		edytuj bity
FILLB	adres początku	adres końca	wartość wypełnij obszar wartości

Edycja stron zewnętrznej pamięci danych (1 strona = 256 bajtów):

DP	adres początku	adres końca	wyświetl dane
EP	adres początku		edytuj dane
FILLP	adres początku	adres końca	wartość wypełnij obszar wartości

Punkty zatrzymania:

BS	ustaw punkt zatrzymania
BK	usuń punkt zatrzymania
BL	wyświetl listę punktów zatrzymania
BE	aktywuj punkt zatrzymania
BD	deaktywuj punkt zatrzymania

Testowanie programu:

G	adres [adres zatrzymania]	start wykonania programu w czasie rzeczywistym
T	liczba	pojedyncze kroki łącznie z podprogramami
P	liczba	pojedyncze kroki z wyłączeniem podprogramów

Zapis i odczyt programów:

S	adres początku	adres końca	odczyt z procesora w kodzie Intel-hex
---	----------------	-------------	---------------------------------------

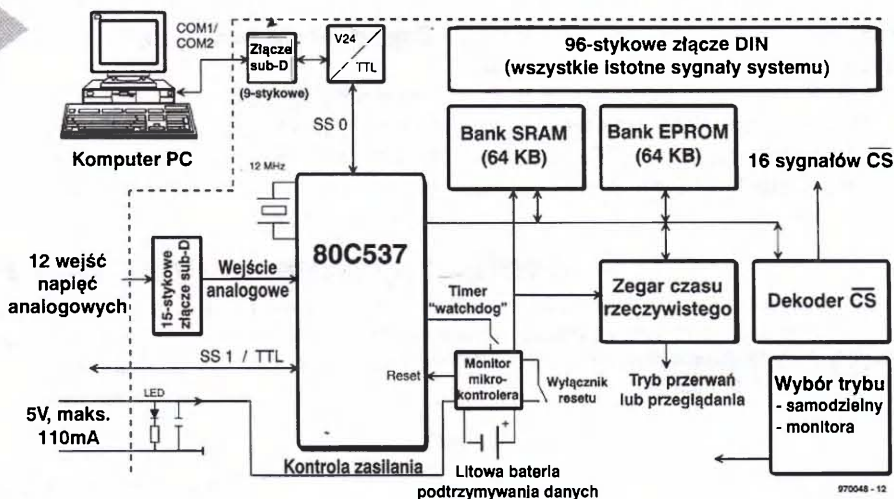
Ładowanie pliku Intel-hex poprzez przesłanie go bez poprzedniej komendy (ASCII bez protokołu, z użyciem "Transfer → Send Text File")

Ogólne:

F1	Powrót do DOS
F2	Start ładowania programu
F3	Wpisanie również danych ekranowych do pliku
HELP	Menu pomocy
;	Początek komentarza
Ctrl+C	Zakończ komendę

2

Rys. 2. Schemat blokowy jednoplutowego komputera 80C537. Wszystkie ważne funkcje zostały umieszczone na zwartej płytce formatu eurokarty.



WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 30kΩ
R2, R3: 10kΩ
R4: 8,2kΩ
R5: 820Ω
R6: 4,7kΩ
R7: 100kΩ
P1: 2kΩ, potencjometr montażowy, pionowy, wielobrotowy

Kondensatory

C1...C11: 100nF
C12, C15...C21: 10μF/63V, stojące
C13, C14: 22pF

Półprzewodniki

D1: LED
IC1: 80C537-N (Siemens)
IC2: RAM/EPROM (patrz tekst)
IC3: 27C256 (EPROM monitora, nr zam. 976510-1*)
IC4, IC5: 62256
IC6: RTC72421 (Seiko)
IC7: 74HCT373
IC8: 74HCT154
IC9: GAL20V8 (nr zam. 976511-1*)
IC10: MAX691
IC11: MAX232

Różne

BT1: bateria litowa 3,6V, np. SL340P (Sonnenschein)
J1A, J1B, J1C: 6-stykowy mikroprzełącznik SIL (pinheader)
J2...J6, J8: 2-stykowe mikroprzełączniki SIL (pinheadery)
J7: 3-stykowy mikroprzełącznik SIL (pinheader)
K1: 96-stykowy wtyk kątowy, rzędy a, b i c wg DIN41612
K2: 15-stykowe gniazdo sub-D, kątowne
K3: 9-stykowe gniazdo sub-D, kątowne
S1: wyłącznik przyciskowy
X1: rezonator kwarcowy 12MHz
84-stykowa podstawka PLCC
Płytko drukowana, GAL i zaprogramowany EPROM monitora: nr zam. 970048-C*
Sam EPROM: nr zam. 976510-1*
Sam GAL: nr zam. 976511-1*
Opis monitora na dyskietce: nr zam. 976008-1*

* Patrz Dział Obsługi Czytelników na stronie 64

mentu GAL typu 20V8. Zarówno bank EPROM, jak i RAM mają wielkość 64KB, wystarczającą dla większości normalnych zastosowań. Dzięki zastosowaniu pamięci statycznej bateria jest w stanie podtrzymywać informacje (tj. zarówno kod programu, jak i dane) przechowywane w pamięci. Układ 80C537 jest wyposażony w dwa porty szeregowy. Z nich szeregowy port 0 wykorzystuje poziomy sygnał RS232 i jest przeznaczony do komunikacji z komputerami PC, natomiast drugi wykorzystuje tylko poziomy TTL.

Zgodnie z tradycją tego miesięcznika, krok od teorii do praktyki jest niewielki. Dowodem jest rysunek 3, przedstawiający kompletny schemat elektryczny jednoplutowego komputera 80C537. Aczkolwiek musimy przyznać, że w magazynie Elektor Elektronik były poprzednio publikowane jeszcze bardziej oszczędne systemy mikrokontrolerów, wnikliwe oko dostrzeże kilka problemów wyjaśniających podstawową strukturę opisywanego układu.

Sercem jednoplutowego komputera jest SAB80C537, układ scalony o niezwykłej liczbie 84 wyprowadzeń. Pamięć systemu tworzą układy IC2, IC3, IC4 i IC5.

Podział pamięci określa GAL IC9. Rzeczywista konfiguracja zależy od tego, czy system pracuje w trybie samodzielnym (stand-alone), czy w trybie monitora. W trybie samodzielnym jest dostępna cała 64-kilobajtowa pamięć programu, natomiast pamięć danych jest dostępna z wyjątkiem 512 najstarszych bajtów. Tak więc dla pamięci danych są dozwolone adresy od 0000H do FFFFH. Przekroczenie adresu szczytowego może spowodować nieprzewidywalne skutki.

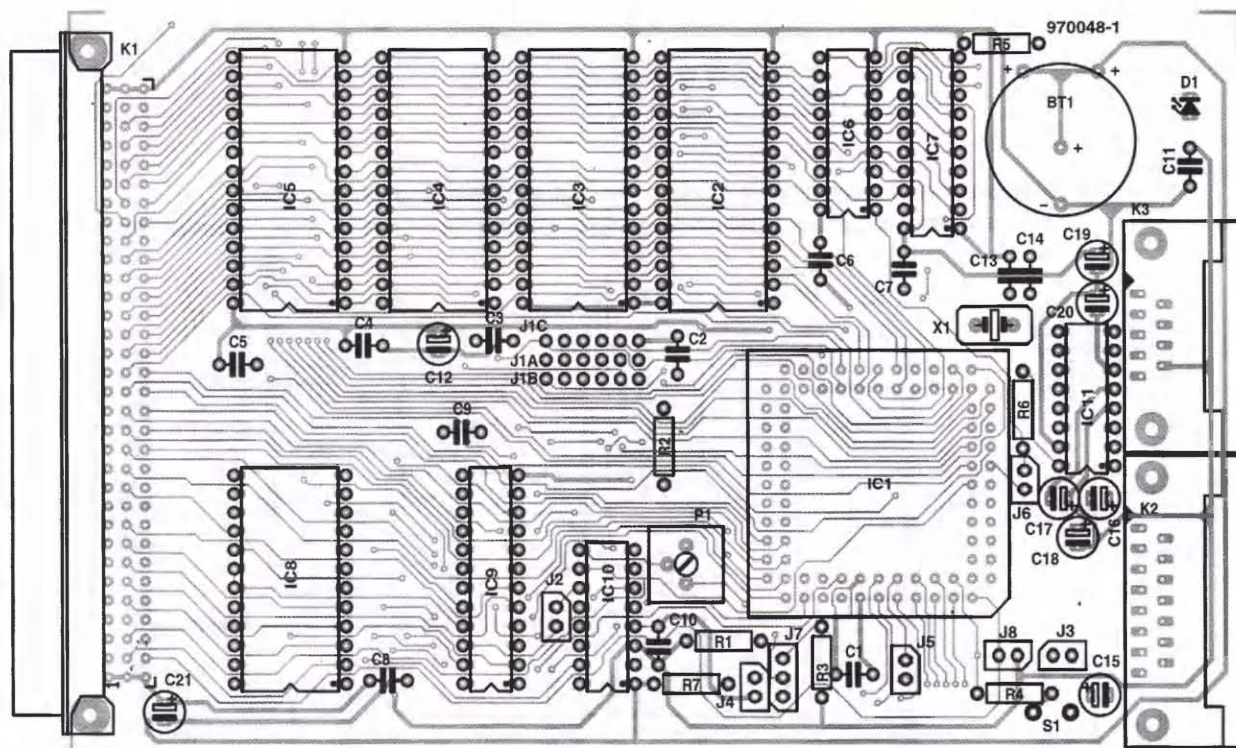
Montaż

Jak zawsze z układami cyfrowymi, montaż nasuwa niewiele problemów, jeśli trzymasz się zwyczajowych reguł. Rozkład elementów na dwustronnej płytce eurokarty z metalizowanymi otworami jest przedstawiony na rysunku 4. Rozpocznij od umieszczenia podstawek 11 układów scalonych, zwracając uwagę na ich orientację. Następnie umieść mikroprzełączniki zwór, 96-stykowe złącze rozszerzenia systemu i dwa złącza sub-D. Spód baterii wymaga przekładki izolacyjnej dla zapobieżenia zwarciom ze ścieżkami biegnącymi pod nią. Montaż kończy wstawienie rezystorów, kondensatorów odsprężających, potencjometru montażowego i rezonatora kwarcowego. Układ jest gotowy do użytku. Napięcie zasilania +5V jest doprowadzone poprzez złącze rozszerzenia. Napięcie 5V powinno być dołączone do styków 1a, 1b i 1c, natomiast masa do styków 32a, 32b i 32c. Pobór prądu wynosi około 100mA.

O zworach

Przed testowaniem układu musisz się zdecydować co do nastaw zwór. Tabela poniżej zawiera opcje zwory J1. Połączenie A i B ma miejsce, jeśli jest wykorzystywany opcjonalny program monitora, natomiast połączenie pomiędzy B i C jest związane z trybem samodzielnym systemu.

	B (monitor)	A (wejście)	C (samodzielny)
1	A14	IC2(1)	V _{CC}
2	WR\	IC2(27)	A14
3	PAL1\	IC2(22)	PSEN\
4	PAL2\	IC2(20)	A15



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej wykorzystanej do budowy komputera (dwustronnej z metalizowanymi otworami, dostępnej w naszym Dziale Obsługi Klientów).

RAM, IC5, służy jako pamięć danych obejmująca zakres adresów 8000H...FDFH. Obszar pamięci powyżej tego ostatniego adresu jest zarezerwowany dla urządzeń peryferyjnych. W tej konfiguracji IC4 pozostaje niewykorzystany. Tak więc tworząc kod programu pamiętaj, by nie zapisywać go powyżej 7EFFH, natomiast adresy 8000H...FDFH są dostępne tylko dla zmiennych w IC5. Układ IC3 jest pamięcią EPROM typu 27256 zawierającą program monitora umieszczony w zakresie pamięci pomiędzy 8000H i FFFFH. Jeśli wybierzesz nastawę łączącą A i C, to IC2 (EPROM typu 27256) tworzy pamięć programu pomiędzy 0000H i 7FFFH. W razie konieczności obszar ten może być rozszerzony o IC3 (inny 27256), który również działa jako pamięć programu, ale w zakresie pomiędzy 8000H i FFFFH. Układ IC4 jest pamięcią RAM typu 62256 dla danych w zakresie adresów pomiędzy 0000H i 7FFFH. W razie potrzeby, jako pamięć danych jest również wykorzystywany inny RAM, IC5, adresowalny w zakresie 8000H i FDFH.

Chociaż najważniejsze nastawy systemowe wykonuje blok zwór (jumperów) J1, na płytce znajduje się jeszcze siedem innych zwór, których nastawy wymagają starannego przyjrzenia się.

Zwora J2 umożliwia lub uniemożliwia aktywację zewnętrznego timera "watchdog" typu MAX691. Brak zwory oznacza, że układ MAX691 nie będzie użyty. Po wprowadzeniu zwory system spodziewa się zewnętrznego timera "watchdog", umieszczonego pomiędzy FFE0H i FFEFH, mającego okres opóźnienia 1,6s. Nastawa domyślna: brak zwory J2.

Zwora J3 umożliwia połączenie ścieżek płytki masy analogowej i cyfrowej. Bez zwory ścieżki te są rozdzielone. Nastawa domyślna: zwarcie J3.

Zwora J4 odblokowuje oscylator timera "watchdog" wewnątrz układu 80C537. Bez tej zwory jest aktywny wewnętrzny "watchdog" (MAX691). Połączenie zwory wyłącza ten układ. Nastawa domyślna: brak zwory J4.

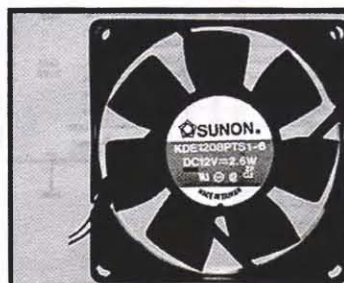
Zwora J5 umożliwia programowe sterowanie trybami oszczędzania energii (J5 zwarta) lub wewnętrznym "watchdogiem" (brak J5). Nastawa domyślna: zwarcie J5.

Zwora J6 określa, czy zewnętrzny zegar czasu rzeczywistego może generować przerwania, czy nie. Bez zwory zegar nie może generować sygnałów INT1\.. Połączenie zwory umożliwia wystawianie przez zegar sygnałów INT1\.

Nastawa domyślna: zwarcie J6.

Zwora J7 ma dwie nastawy: łączy albo wyprowadzenia 1 i 2, albo 2 i 3. Nastawa jest określona przez typ użytego procesora. Typ "A" wymaga połączenia wyprowadzeń 2 i 3. Wyprowadzenie 60 procesora jest wówczas połączone z napięciem zasilania. We wszystkich innych przypadkach połączone powinny być 1 i 2, powodując połączenie wyprowadzenia 60 z masą. Nastawa domyślna: zwarcie pomiędzy wyprowadzeniami 1 i 2.

Zwora J8 wreszcie, określa, czy analogowe napięcie odniesienia jest połączone z V_{CC}. Nastawa domyślna: zwarcie J8.



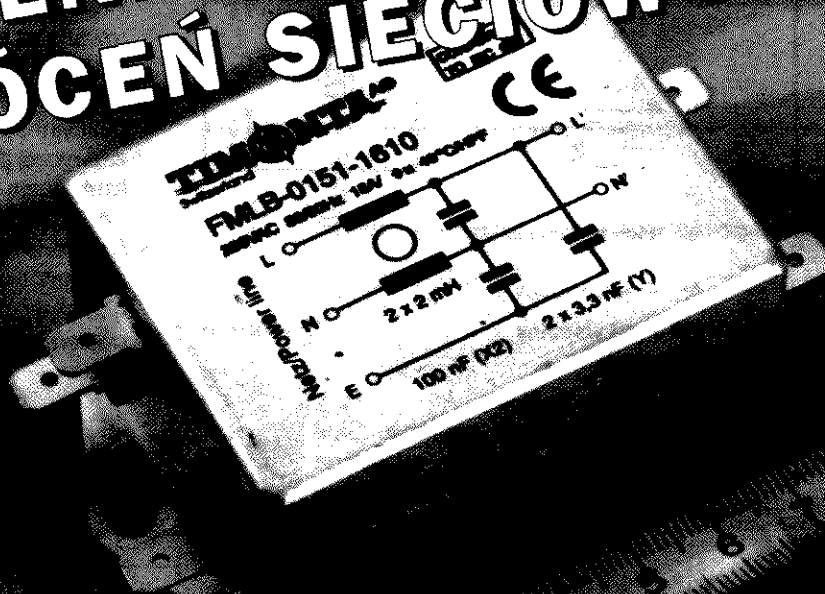
WENTYLATORY

220V oraz stałoprądowe
kilkanaście typów
w ciągłej sprzedaży

dioco
TECH

ul. Rydygiera 8/6A, 01-793 Warszawa
tel. 633 95 11 w. 2914
fax 633 92 98

TŁUMIENIE ZAKŁÓCEŃ SIECIOWYCH



Konstrukcja i funkcjonowanie filtrów sieciowych

Wstęp

Przepisy EEC z jednej strony ograniczają zakłócenia elektromagnetyczne, wysyłane przez urządzenia elektryczne i elektroniczne, a z drugiej strony ustalają poziomy zakłóceń przychodzących, na które sprzęt powinien być odporny. Pomimo tych rozbudowanych przepisów, liczba filtrów sieciowych nieustannie wzrasta, w miarę powiększania się liczby lodówek, pralek, mikserów, odkurzaczy i wszystkich innych urządzeń gospodarstwa domowego. Nie chodzi o to, że te urządzenia są niskiej jakości, lecz raczej o to, że ich złożoność jest coraz większa, jak choćby komputerów, i często pracują one bez przerwy. Jednym z nowszych źródeł zakłóceń

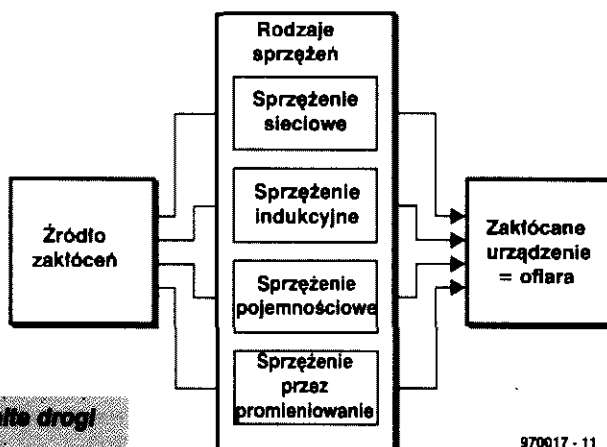
jest system transmisji sygnałów poprzez sieć elektryczną, który określany jest angielskim skrótem MS (Mains Signalling). W systemie tym na podstawową częstotliwość, która zasilą odbiorniki w energię, nakładane są sygnały o częstotliwościach między 3kHz a 150kHz. Tak się pechowo składa, że jest to także zakres, w którym pracują między innymi zasilacze impulsowe, silniki elektryczne z regulowanymi obrotami, grzejniki indukcyjne, inwertery lamp fluorescencyjnych.

Sprzęganie zakłóceń i ich typy

Zakłócenia mają kilka dróg, którymi mogą dotrzeć od źródła do swej "ofiary" (czyli urządzenia elektrycznego albo

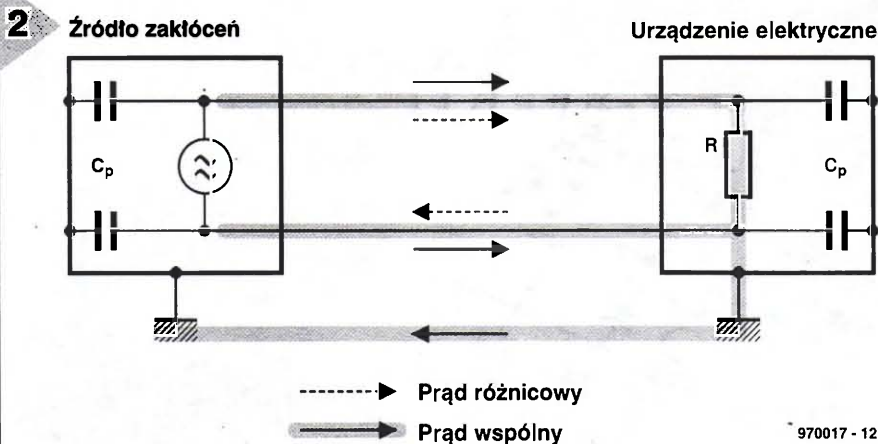
Kiedy trzeszczą głośniki zestawu audio albo wariuje komputer, przyczyną tych zjawisk mogą być zakłócenia pochodzące z sieci elektrycznej. Można je stłumić przy pomocy filtrów sieciowych, które zapobiegają także przenikaniu zakłóceń z naszych urządzeń do sieci zasilającej.

1



Rys. 1. Rozmaite drogi sprzężeń.

970017 - 11



970017 - 12

Rys. 2. Prądy wspólne płyną przez linie sieciowe, jak również przez linię uzlewniającą, przeciwnie niż prądy różnicowe.

elektronicznego), a drogi te pokazujemy na **rysunku 1**.

Sprężenie sieciowe oznacza przejście zakłóceń przez elektryczne linie zasilające. Filtry sieciowe, o których piszemy w tym artykule, są dostosowane do przeciwdziałania temu rodzajowi zakłóceń. Tłumienie zakłóceń promieniowanych wymaga różnorodnych środków, takich jak ekranowane kable i obudowy.

Źródła zakłóceń wewnątrz urządzenia lub układu wywołują interferencje przez sprzężenia pojemnościowe albo indukcyjne (a gdy te występują razem, są nazywane sprzężeniami impedancyjnymi). Jako przykłady wymieńmy sprzężenie pojemnościowe transformatora sieciowego oraz sprzężenie indukcyjne, które wynika z równoległego przebiegu przewodów albo ścieżek na płytce drukowanej. Łatwo jest zapobiegać przenikaniu tego rodzaju zakłóceń do sieci: wystarczy dodać odpowiedni filtr w miejscu połączenia kabla sieciowego z urządzeniem.

Dla zasilania sieciowego typowe są następujące rodzaje problemów:

- **Fluktuacje napięcia.** Mamy na myśli zmiany napięcia o małe wartości, przeciwko którym filtry sieciowe nie skutkują; jedynym ratunkiem jest zastosowanie stabilizatorów napięcia (magnetycznych) albo zasilaczy sieciowych podtrzymujących napięcie (UPS).

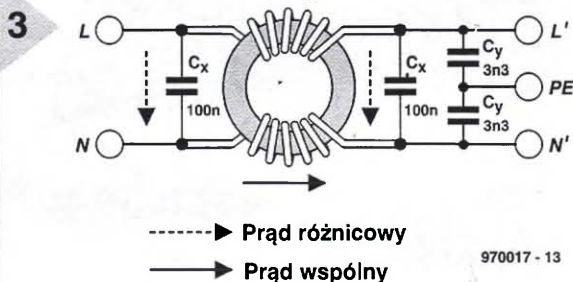
Rys. 4. Producenci filtrów sieciowych integrują je z gniazdami zasilania.

- **Odchyłki napięcia.** Sieć energetyczna posiada skończoną impedancję źródła, zatem zmieniające się obciążenie ma wpływ na napięcie przy odbiorniku. Bez uwzględniania spadków napięcia wewnątrz instalacji użytkownika, nominalne napięcie sieci w W. Brytanii wynosi 230V z odchyłkami +10%, -6%. Od 1 stycznia 2003 roku odchyłki będą mogły mieć wartość $\pm 10\%$.

- **Zaniki napięcia.** Uszkodzenia sieci mogą powodować spadki o niemal 100%, lecz układy zabezpieczające szybko je usuwają.
- **Zmiany kształtu fali.** Napięcie przemienne powstaje jako czysta fala sinusoidalna, lecz impedancja reaktancyjna wspólnie z harmonicznymi prądami,

wywołanymi przez nieliniowe obciążenia, zniekształca napięcie sieciowe.

- **Stany przejściowe i przepięcia.** W trakcie operacji przełączania generowane są stany przejściowe o napięciach setek woltów, będące skutkiem przerywania prądu w obwodach z indukcyjnościami. Te stany przejściowe zazwyczaj pojawiają się w postaci paczek i mają czasy narastania nie dłuższe od kilku nanosekund.
- **Należone sygnały w.c.z.** Sygnały o częstotliwościach radiowych i ich harmoniczne sięgające nawet 1GHz docierające w postaci promieniowania.



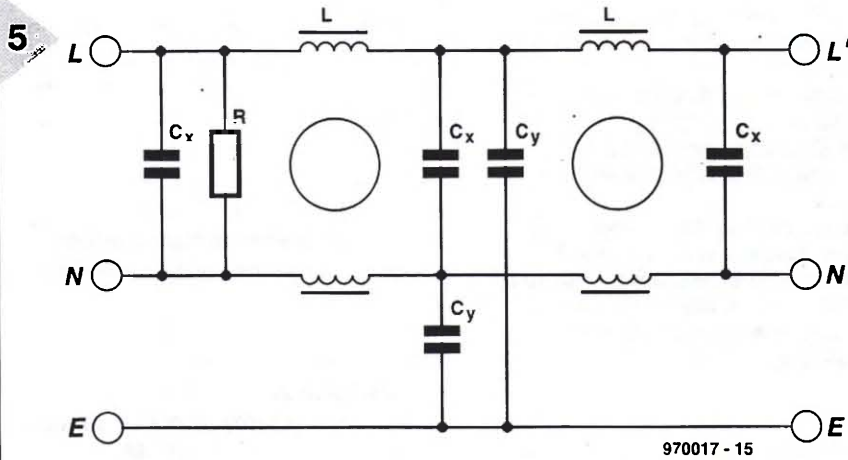
970017 - 13

Rys. 3. Dławik z kompensacją prądową jest ważnym składnikiem filtru sieciowego.

Wszystkie te źródła zakłóceń potrafią spowodować nieprawidłowe funkcjonowanie systemów lub urządzeń, które nie posiadają odpowiedniego zabezpieczenia.

Istotne jest zauważenie różnicy pomiędzy dwoma rodzajami prądów zakłóceń: wspólnymi a różnicowymi. Prąd różnicowy - popatrzcie na **rysunek 2** - płynie w jednej żyłce w jednym kierunku, a w drugiej żyłce w kierunku przeciwnym.





Rys. 5. Dwustopniowy filtr z dwoma dławikami o kompensacji prądowej został zaprojektowany specjalnie do tłumienia zakłóceń wspólnych.

Prąd wspólny płynie równomiernie w tym samym kierunku we wszystkich żyłach kabla.

Zakłócenia poniżej częstotliwości około 500kHz pochodzą najczęściej od prądów różnicowych, natomiast powyżej 500kHz są spowodowane przez prądy wspólne.

Filtrowanie

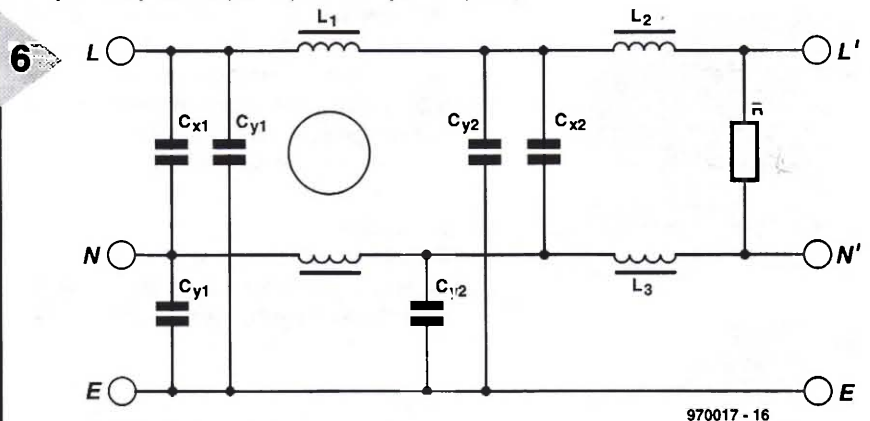
Niemożliwe jest zupełne usunięcie zakłóceń eksportowanych lub importowanych przez przewody zasilające. Wszystko, czego potrafi dokonać filtrowanie, to stłumienie zakłóceń eksportowanych (wysyłanych) do takiego poziomu, który spełnia stosowne przepisy, albo stłumienie zakłóceń importowanych (pobieranych) do poziomu, przy którym nie grozi błędne funkcjonowanie systemu czy urządzenia. Schematy filtrów sieciowych różnią się od układów konwencjonalnych filtrów tym, iż są czysto reaktancyjne, ponieważ w pasmie zaporowym filtr powinien mieć możliwie największą stratność.

Elementy filtrów

Najczęściej używanym składnikiem filtrów sieciowych jest skompensowany prądowo dławik, zawierający dwa iden-

Rys. 7. Trzystopniowy filtr do tłumienia zakłóceń wspólnych oraz różnicowych w zakresie częstotliwości od 10kHz do 300MHz.

tyczne uzwojenia na rdzeniu toroidalnym o dużej przenikalności (**rysunek 3**). Tak jak w transformatorze, obydwie uzwojenia są nawinięte w przeciwnych



Rys. 6. Standardowe dławiki w liniach sieciowych polepszają tłumienie zakłóceń różnicowych.

kierunkach, prądy różnicowe wzajemnie się znoszą. Oznacza to, iż tylko indukcyjność upływu stłumi zakłócenia różnicowe. Niewielkie jest ryzyko nasycenia przez prąd zasilania, nawet w przypadku rdzenia o dużej przenikalności, więc możliwe jest stosowanie rdzeni o małych średnicach także przy dużych prądach.

Inaczej wygląda to zagadnienie w przy-

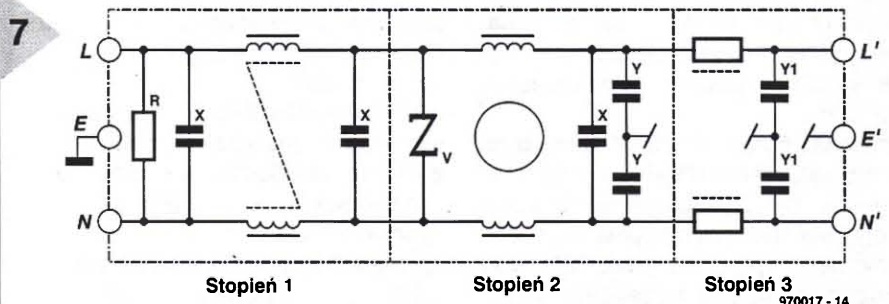
padku zakłóceń wspólnych, gdzie prądy w obydwu uzwojeniach płyną w tym samym kierunku, a strumień indukowany w rdzeniu jest sumą strumieni indukowanych w obydwu uzwojeniach. Cała indukcyjność każdego uzwojenia bierze udział w tłumieniu prądów wspólnych w stosunku do ziemi. Dzięki temu niewielkie mogą być wartości kondensatorów pomiędzy szynami fazy i neutralną a szyną uziemienia.

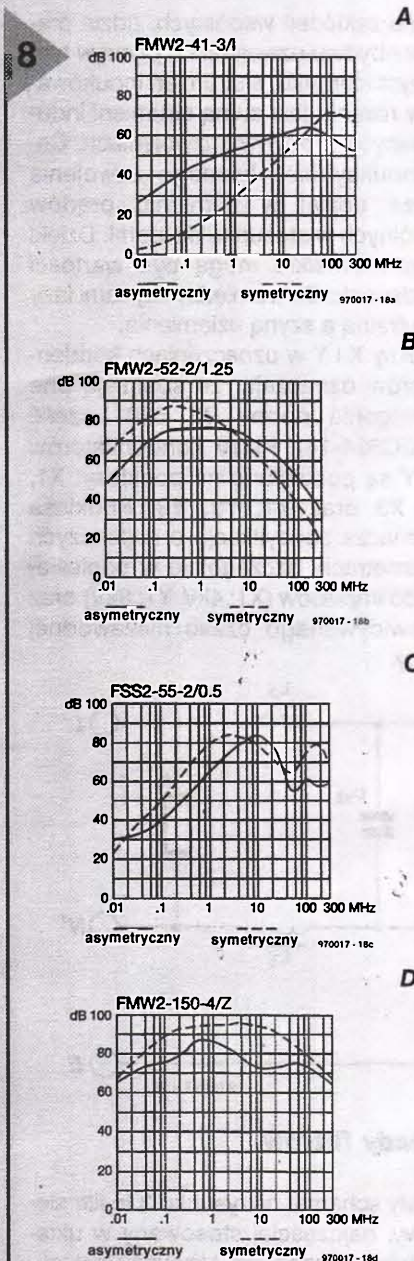
Indeksy X i Y w oznaczeniach kondensatorów oznaczają, że spełniają one wymagania normy BS 6201 część 3 (IEC384-14). Klasy kondensatorów X i Y są podzielone na podklasy: X1, X2, X3 oraz Y1, Y2, Y3. Podklasa 1 oznacza specyfikację o najlepszych parametrach, szczególnie w odniesieniu do impulsów (X1: 4kV, Y1: 8kV) oraz przewidywanego czasu niezawodnej pracy.

Układy filtrów

Prosty schemat na rysunku 3 to filtr sieciowy, najczęściej stosowany w układach jednofazowych. Używany jest także w wersji zintegrowanej z gniazdami sieciowymi (**rysunek 4**).

Kondensatory Cy tłumią zakłócenia wspólne oraz, jeżeli Cx ma dużą pojemność, nie mają znaczącego wpływu na zakłócenia różnicowe. Kondensatory Cx tłumią natomiast wyłącznie zakłócenia różnicowe i mogą mieć dość duże wartości. Te cechy powodują przydat-





Rys. 8. Charakterystyki różnych filtrów: tłumienie w funkcji częstotliwości.

A: standardowy filtr sieciowy, jak na rysunku 3.

B: filtr dwustopniowy (rysunek 5), o specyfikacji lepszej, niż układ z rysunku 3.

C: dwustopniowy filtr o ulepszonym tłumieniu zakłóceń różnicowych

w porównaniu z układem z rysunku 5. **D:** trójstopniowy filtr spełniający ostre wymagania (podobny do układu z rysunku 7).

Takie dławiki zawsze nawijane są na małych rdzeniach. Przez ich uzwojenia płyną małe prądy (te same, które płyną przez kondensatory C_Y), więc możliwe jest używanie rdzeni o bardzo dużej przenikalności.

Jeżeli kondensatory klasy X nie są rozładowywane dostatecznie szybko przez układ po odłączeniu sieci, powinny mieć boczniki w postaci rezystorów 0,5...1,0 MΩ. Kategoria napięciowa rezystora powinna być proporcjonalna do napięcia na kondensatorze.

Właśnie taki rezystor widoczny jest w schemacie na **rysunku 5**. Jest to dwustopniowy układ, spełniający surowe wymagania dotyczące tłumienia zakłóceń wspólnych. Nadaje się on przede wszystkim do zasilaczy impulsowych.

Jeżeli trzeba stłumić zakłócenia różnicowe, powinien być zastosowany dwustopniowy filtr z **rysunku 6**. Proszę zauważyć, że, w przeciwieństwie do rysunku 5, dławik w drugim stopniu nie jest skompensowany prądowo.

W przypadku, gdy dławik z kompensacją prądową w pierwszym stopniu ma dużą indukcyjność (10...15 mH), filtr przydatny jest do tłumienia obydwu rodzajów zakłóceń: wspólnych i różnicowych. Wystarczy, aby dławik w drugiej sekcji (bez kompensacji prądowej) miał wartość 0,2...1,0 mH. Dławiki bez kompensacji prądowej muszą posiadać szczelinę powietrzną dla zapobieżenia nasyceniu rdzenia, gdy przez uzwojenie popłynie duży prąd.

Filtr na **rysunku 7** spełnia najwyższe wymagania. Jego trzy stopnie tłumią zarówno zakłócenia wspólne, jak i różnicowe, a także zakłócenia od sygnałów w.cz.

Stopień 1 to filtr zakłóceń różnicowych z typowym dławikiem 0,1...0,5 mH, a stopień 2 jest filtrem

zakłóceń wspólnych i zawiera dławik skompensowany prądowo, mający indukcyjność w granicach 4...20 mH. Zabezpieczenie przepięciowe zapewnia warystor; pierwszy stopień określa dla niego graniczny parametr di/dt.

Każda linia stopnia 3 jest wyposażona w oddzielne dławiki o wartości około 3 μH każdy. Sekcja ta tłumí zakłócenia wspólne i różnicowe przy częstotliwościach do 300 MHz.

Rysunek 8 przedstawia dla różnych filtrów ich charakterystyki tłumienia w funkcji częstotliwości. Są to handlowe modele produkcji firmy Timonta, pracują z prądami nominalnymi 2...4 A.

Zależnie od zastosowania możliwe jest skonstruowanie wielu rozmaitych filtrów na podstawie kilku omówionych tutaj przykładów. Zwróćcie uwagę, że nominalny prąd jest określony przez zastosowany dławik.

W ogólnym przypadku filtry dla zasilaczy trójfazowych konstruowane są w taki sam sposób, jak dla układów jednofazowych. Oczywiście, liczba dławików i kondensatorów zwiększa się proporcjonalnie do liczby linii. Dławiki zawsze umieszczane są w szeregu z liniami sieciowymi, kondensatory X - pomiędzy liniami L (live = faza) a N (neutral = neutralna), a kondensatory Y między linią L lub N a linią E (earth = ziemia).

Wielokrotne dławiki skompensowane prądowo znajdują zastosowanie w trzech lub czterech liniach. ■

MULTIELEKTRONIK 2

Oficjalny przedstawiciel Kingbright Electronic GmbH
03-450 Warszawa, ul. Ratuszowa 11 p.138
tel./fax (0-22) 18 12 29, fax. (02) 643 02 72

KINGBRIGHT

DIODY LED ϕ 1,8-20mm 1-3500 mcd
WYŚWIETLACZE LED 7 - 100nm
TRANSOPTORY, OPTOIZOLATORY - ISOCOM
KONTROLKI LED ϕ 3 - 20mm U=2 - 48V

ZADZWOŃ

0-700-61-366

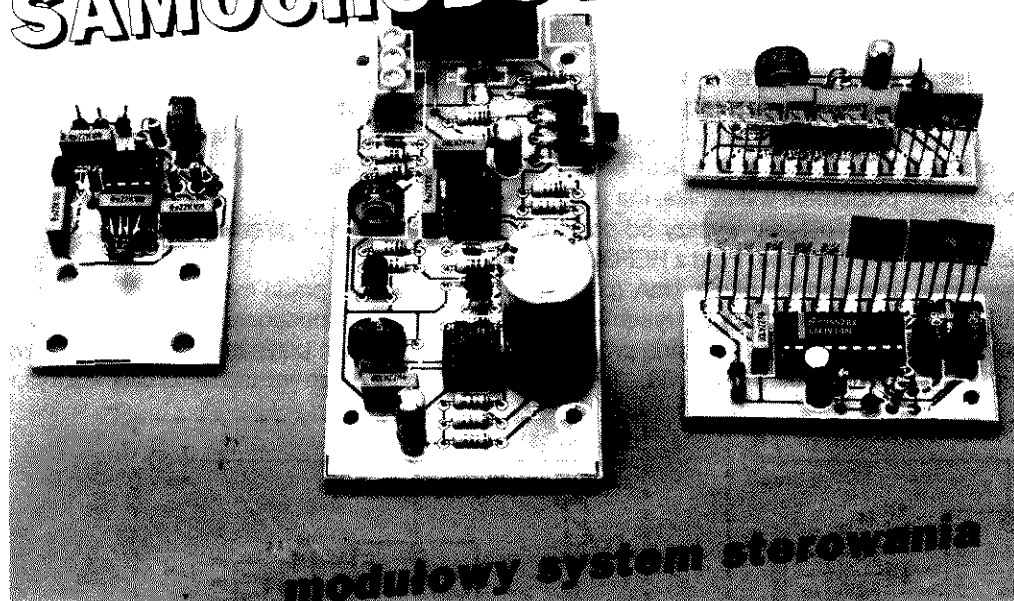
WYGRAJ

Stację lutowniczą o mocy 60W
zakres regulacji: 100°C..400°C
Cyfrowy odczyt temperatury grota

2.25zł/min z VAT (22.500)
Musisz mieć 18 lat.

WPI, s.p. 104, 00-963 Warszawa 81

MONITOR AKUMULATORA SAMOCHODOWEGO



modułowy system sterowania

Wstęp

Obsługa akumulatora w samochodzie, który ciągnie przyczepę campingową, jest bardziej skomplikowana, niż się może wydawać. Liczni kierowcy nie poświęcają akumulatorowi wiele uwagi - aż do czasu, gdy zacznie zawodzić. Przyczepa, a tym bardziej pojazd mieszkalny, wyposażona jest w więcej urządzeń elektrycznych (jak chłodziarka, oświetlenie, zbiornik wody pitnej), niż sam samochód, a cały ten sprzęt pobiera energię z akumulatora. Nieraz w przyczepie zainstalowany jest oddzielny akumulator, także wymagający troski właściciela. Znamy mnóstwo handlowych modeli urządzeń kontrolno-

Niektóre parametry

- Pomiar prądu obciążenia bez przerywania układu.
- 10-elementowy wskaźnik prądu ładowania i rozładowywania z diodami LED.
- Pomiar napięcia akumulatora.
- 10-elementowy wskaźnik napięcia akumulatora z diodami LED.
- Resetowany wyłącznik przy przeciążeniu lub zwarcu.
- Rozłączenie obwodu przy rozładowaniu akumulatora.

sterujących i wyświetlaczy, poczynsz od zwykłego przekaźnika, przerywającego obwód, aż do układów ładowania ze sterowaniem mikroprocesorowym. Większość z tych produktów nie zaskakuje na swą cenę.

Dzisiaj proponujemy kierowcom monitor w postaci zestawu czterech modułów, których rolą jest pomiar napięcia i prądu w systemie elektrycznym oraz wskazywanie poziomu tych wielkości. Przy tym, jeżeli prąd jest zbyt wielki albo napięcie zbyt niskie, monitor przy pomocy przekaźników odłącza jeden lub więcej odbiorników od systemu. Każdy z modułów może być stosowany niezależnie od pozostałych. Są one zupełnie proste od strony i mechanicznej, i elektronicznej, a przy tym - dzięki zastosowaniu głównie standardowych elementów, przyzwicie tanie.

Detektor prądu

Układ A na *rysunku 1* dokonuje pomiarów prądu i wytwarza sygnał wejściowy do dalszego przetworzenia. Sygnał ten powstaje w zewnętrznym czujniku magneto-rezystancyjnym, a dociera do układu przez złącze K1. W ramce opisujemy budowę tego czujnika. Czujnik pracuje w konfiguracji mostka pomiarowego. Jego sygnał wyjściowy nie jest mierzony względem ziemi, lecz w postaci sygnału różnicowego podawany do we-

Lampka ostrzegawcza zapłonu w samochodzie wskazuje, czy akumulator jest w trakcie ładowania, czy rozładowywania (a tak naprawdę informuje zaledwie, czy akumulator został prawidłowo podłączony do układu elektrycznego). Lampka ta nie daje jednak żadnych wskazówek o stanie naładowania

akumulatora*. Zrozumiałe, że informacja o zgromadzonej energii jest bardzo interesująca dla właścicieli przyczep campingowych, którzy muszą dbać o zasilanie przeróżnych sprzętów gospodarstwa domowego. Nasz modułowy monitor wskazuje wielkość i kierunek prądu, to znaczy informuje nas, czy w danym momencie akumulator jest ładowany, czy rozładowywany. Układ spełnia swe zadanie bez przerywania jakiegokolwiek kabla.

K. Bachun

* Oczywiście niektóre modele samochodów na desce rozdzielczej zawierają amperomierz wskazujący ładowanie lub rozładowywanie akumulatora.

jęcia wzmacniacza operacyjnego IC2, pełniącego rolę wzmacniacza pomiarowego. Ta metoda umożliwia określenie nie tylko poziomu, lecz także kierunku prądu (ładowanie albo rozładowywanie akumulatora). Wzmocnienie odpowiada ilorazowi wartości $R4/R1$, a przy zastosowanych rezystorach wynosi około 25. Po wzmocnieniu sygnał różnicowy zostaje nałożony na napięcie stałe, w przybliżeniu równe połowie napięcia zasilania (2,5V), pobierane z dzielnika $R6-R5-P1$. Wartości $R3$ i $R4$ są mniej więcej równe, przez co prądy spoczynkowe obu wejść są równe.

Kondensatory $C1$ i $C2$ tłumią wszelkie krótkie paczki zakłóceń i zapewniają prawidłową pracę czujnika prądu. Napięcie zasilania jest wygładzane przez $C3$ i $C4$, a ponadto stabilizowane przez IC1.

Wskaźnik napięcia

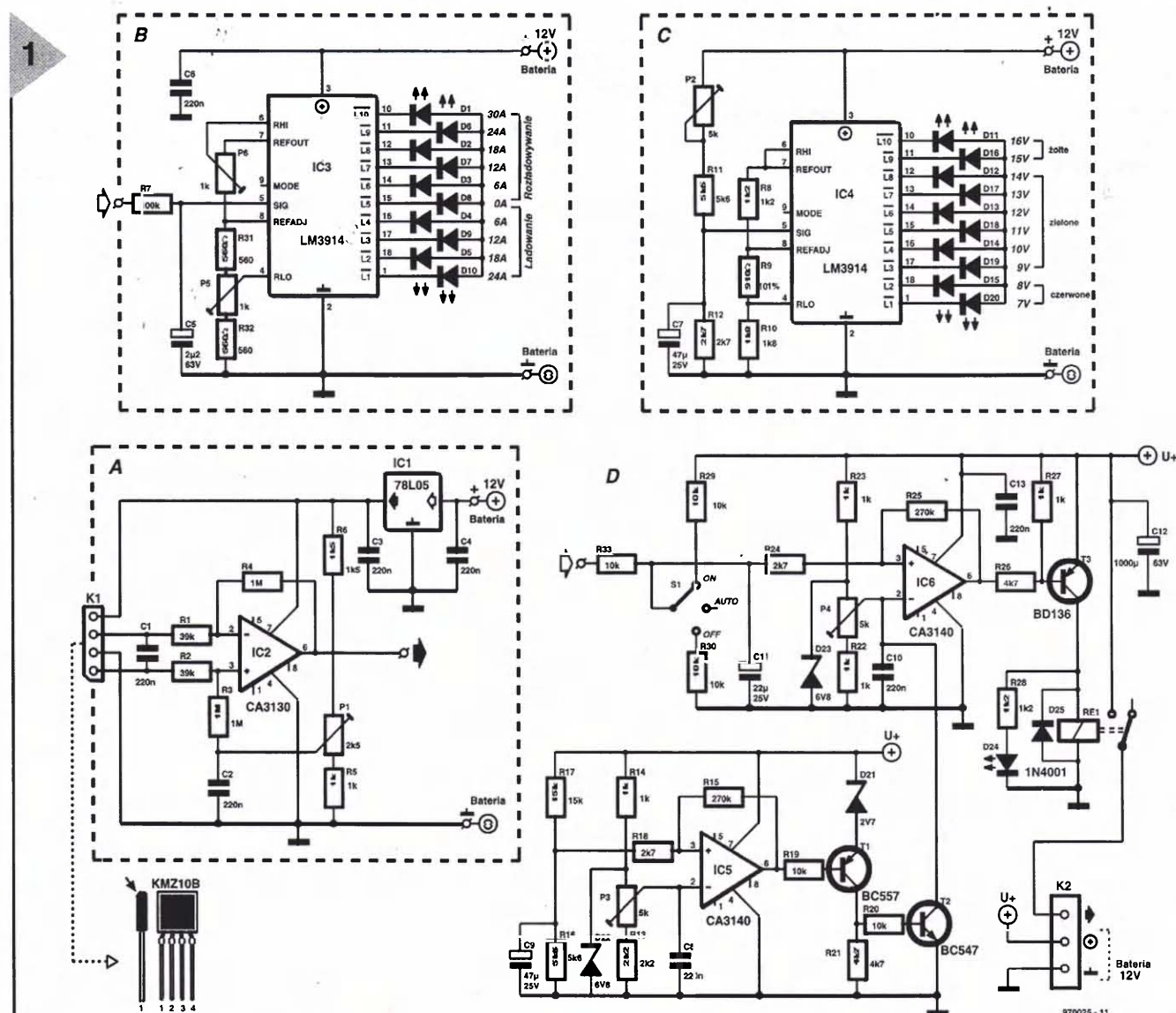
Układy wskaźnika prądu i wskaźnika napięcia są prawie identyczne - patrz rysunek 1C. Wejście wskaźnika napięcia IC4 otrzymuje napięcie akumulatora zmniejszone na dzielniku napięcia $R11-R12-P2$. Napięciu akumulatora 12V odpowiada sygnał wejściowy około 3V. Zakres wskaźnika zależy od wewnętrznego napięcia odniesienia oraz rezystorów $R8-R10$.

Wyjście napięcia odniesienia (REFOUT), które tutaj jest także górnym poziomem wskaźnika, ma potencjał zawsze o 1,25V wyższy od poziomu wejścia REFADJ. Prąd z REFOUT do masy ma wartość około 1mA (przy elementach takich, jak na rysunku). Różnica potencjałów, wywołana przez ten prąd, wynosi 0,95V na $R9$, 1,8V na $R10$

cie wejściowe ma wartość 1,8V, natomiast najwyższa dioda świeci przy napięciach powyżej 4V. Ponieważ sygnał wejściowy jest dzielony przez 4, zakres wskaźnika musi zostać przemnożony przez tę wielkość. Zatem rzeczywisty zakres wyświetlacza wynosi 7...16V, co oznacza 1V na diodę. Dwie najniższe diody mają kolor czerwony, oznaczający stan rozładowania akumulatora, kolejne sześć diod jest barwy zielonej (napięcie prawidłowe), a dwie najwyższe diody są żółte dla zaznaczenia, że napięcie jest zbyt wysokie.

Wskaźnik prądu

Wskaźnik prądu (rysunek 1B) funkcjonuje bardzo podobnie do wskaźnika napięcia. W tym przypadku sygnał wejściowy pochodzi ze wzmacniacza czujnika (rys-

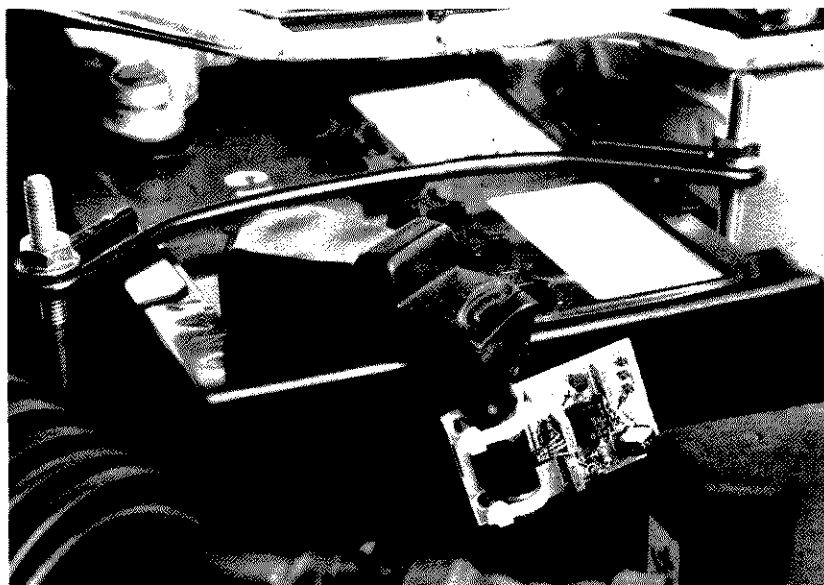


Rys. 1. Schematy czterech układów tworzących monitor akumulatora samochodowego.

i określa niższy poziom wyświetlacza. Prąd z REFADJ do masy możemy pominąć, jest aż tak mały. Najniższa dioda LED świeci, gdy napię-

nek 1A), a podawany jest do wejścia SIG przez $R7$. Obydwa graniczne poziomy napięcia - górny i dolny - są zmienne, regulowane przez potencjometry montażo-

2



Rys. 2. Pomiaru prądu dokonuje czujnik magnetorezystancyjny; nie ma konieczności przerywania jakiegokolwiek układu.

we P5 i P6. Taki układ został wymuszony dlatego, że czułość wzmacniacza czujnika w dużym stopniu zależy od sprzężenia między czujnikiem a kablem przewodzącym prąd. Pomiary prototypu wykazały czułość 8mV/A przy prądach do 30A.

Awaryjne odłączanie

Spełniający to zadanie układ na rysunku 1D może pracować zamiast wskaźnika prądu albo wspólnie z nim. Sygnał wy-

ściowy ze wzmacniacza czujnika przechodzi przez R33, następnie podlega wygładzeniu przez C11 i dociera do nieodwracającego wejścia komparatora IC6. Na odwracającym wejściu komparatora możemy ustawić napięcie odniesienia w zakresie 1,1 do 6,8V, czemu służy potencjometr P4. Tak szeroki zakres zapewnia prawidłową pracę nawet w przypadku słabego sprzężenia między kablem a czujnikiem. Komparator zmienia swój stan w dwóch przypadkach: gdy wzmocniony sygnał z czujnika stanie się większy od napięcia odniesienia, albo gdy przełącznik S1 zostanie ustawiony w pozycji ON. Rezystor R25 wytwarza histerezę, zapo-

biegającą migotaniu przełącznika. Zmiana stanu przez komparator pociąga za sobą odcięcie drivera T3 i otwarcie styków przełącznika, a w efekcie odłączenie obciążenia od akumulatora. Dioda D24 informuje o stanie przełącznika (zamknięty lub otwarty), a dioda D25 likwiduje impulsy napięcia podczas przełączania. Przełącznikiem S1 kierowca może odłączyć układ przeciwprzeciążeniowy. Istnieje alternatywna możliwość zmiany stanu komparatora: jest to niski poziom na wejściu monitora napięcia IC5. Wzmacniacz ten, który pracuje także jako komparator, porównuje część napięcia akumulatora między rezystorami R16-R17 z poziomem napięcia wyznaczanego przez P3. Odbywa się to w taki sam sposób, jak opisywaliśmy dla IC6. Emiter tranzystora wyjściowego ma poziom 2,7V poniżej napięcia akumulatora, zapewniając, że wzmacniacz operacyjny wyłączy T1, gdy będzie to konieczne.

Po zmniejszeniu napięcia akumulatora do minimum tranzystor T2 zmniejsza potencjał na odwracającym wejściu IC6, "ciągnąc" je do masy, czego skutkiem jest odłączenie obciążenia od akumulatora.

Budowa mechaniczna i kalibracja

Zbędne są długie wyjaśnienia na temat montażu elementów na płytce drukowanej, którą widzimy na **rysunku 3**.

Czujnik magnetorezystancyjny

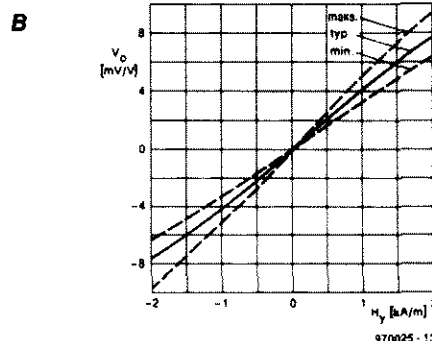
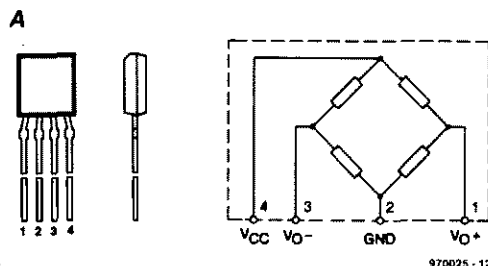
Przewodnik, w którym płynie prąd, jest otoczony przez pole magnetyczne. Natężenie pola H jest wprost proporcjonalne do wartości prądu, a odwrotnie proporcjonalne do odległości od przewodnika.

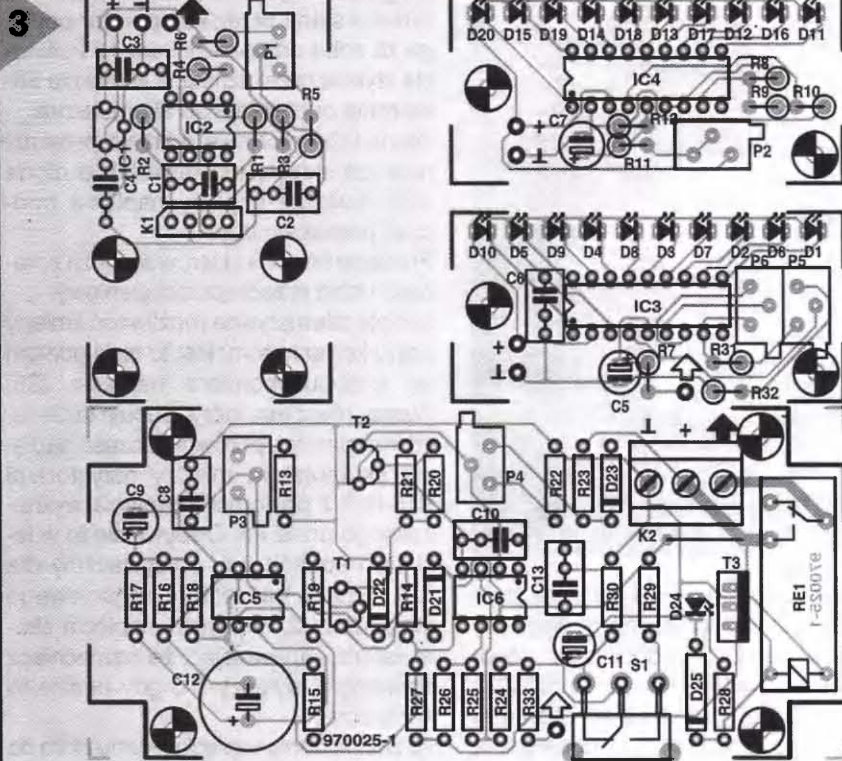
W monitorze zastosowaliśmy czujnik zbudowany z czterech elementów wykorzystujących efekt Halla, ustawionych w mostek pomiarowy. Gdy element Halla znajduje się w polu magnetycznym, wytwarza napięcie zmieniające się w sposób prawie dokładnie liniowy ze zmianami gęstości strumienia magnetycznego, która z kolei jest wprost proporcjonalna do wartości wytwarzającego go prądu. Oznacza to, że czujnik jest w stanie mierzyć prąd w przewodzie, a przerywanie tego przewodu nie jest konieczne. Łatwe jest też mierzenie małych napięć w stosunku do ziemi - przy innego rodzaju układach pomiarowych zadanie takie nakłada specjalne wymagania na zakres napięć wyjściowych wzmacniacza czujnika.

Wewnętrzna budowa czujnika, widoczna na **rysunku A**, ukazuje cztery elementy, doprowadzenia zasilania (V_{CC} i GND), a także wyprowadzenia sygnału napięciowego (V_{O-} i V_{O+}).

Charakterystyka wyjściowa czujnika jest prawie idealną linią prostą, co widać na **rysunku B**. Typowa czułość wynosi $4 \text{ mV V}^{-1} \text{ kA}^{-1} \text{ m}^{-1}$. Gdy prąd 30A płynie przez kabel o przekroju 16 mm^2 (czyli czujnik jest oddalony o około 3mm od osi kabla), natężenie pola ma wartość około 10 kA m^{-1} . Standardowy czujnik (o czułości jak wyżej) wytwarza napięcie $4 \times 10 \text{ mV} = 40 \text{ mV}$.

Zakładając, że prąd w obwodzie akumulatora zmienia się w granicach od -24A (rozładowywanie) do +30A (ładowanie), otrzymujemy zakres napięć wyjściowych równy 72mV. Wzmacniacz czujnika wzmacnia tę wartość (współczynnik 25) do 1,85V.





Rys. 3. Płytką drukowaną monitora akumulatora samochodowego.

Dokładnego rozważenia wymaga jedynie sprzężenie kabla prądowego z czujnikiem - popatrzcie na **rysunek 2**.

Do kalibracji monitora niezbędne będą: regulowany zasilacz, akumulator samochodowy, multimetr cyfrowy (DMM) oraz cztery samochodowe żarówki o mocy po 55W.

Suwaki potencjometrów P1 i P2 powinny być ustawione w środkowych położeniach, suwaki P3, P4 i P6 - na największe napięcie, natomiast suwak P5 - na najmniejsze napięcie.

Przyląćcie wskaźnik napięcia do zasilacza, który został ustawiony na 12V. Ustawcie P1 tak, żeby świeciła dioda D13.

Kalibracja wzmacniacza czujnika polega na obracaniu P1, aż poziom wyjściowy wyniesie mniej więcej potęgę napięcia zasilania układu, czyli 2,5V.

Po wykonaniu kalibracji połączcie wskaźnik prądu ze wzmacniaczem czujnika. Przeciągnijcie wysokoprądowy kabel przez otwór mocujący płytki i ustawcie czujnik w położeniu odpowiadającym największej czułości (mostek pomiarowy znajduje się w górnej połowie obudowy).

Nie jest łatwo uzyskać odpowiednio duży prąd o konkretnej wartości dla skalibrowania wskaźnika. Najlepiej byłoby użyć

regulowanego zasilacza o odpowiedniej wydajności z regulowanym ogranicznikiem prądu. Alternatywnie można zastosować samochodowy akumulator (częściowo tylko naładowany), amperomierz z zakresem 20A DC oraz cztery samochodowe żarówki 55W, które - połączone równolegle - zapewnią moc 220W, czyli wielkość pobieranego prądu wyniesie 19A. Na samym początku, przed dołączeniem żarówek, zerwijcie amperomierz kawałkiem grubego kabla, gdyż mógłby nie wytrzymać bardzo dużego poboru prądu przez zimne włókna żarówek. Wszystkie połączenia w tym układzie muszą być dostosowane do dużych prądów: używajcie kabla wysokoprądowego o przekroju 16mm², zakończonego złączami samochodowymi i zaciskami do akumulatora.

Zmontujcie układ ładowania akumulatora. Potencjometr P5 obróćcie do takiej pozycji, aby diody świeciły zgodnie z odczytem DMM. Następnie ustawcie układ rozładowujący akumulator. Tym razem potencjometr P6 posłuży do zgrania wskaźnia diod z odczytem miernika. Jeżeli układ jest przerwany, to powinna świecić tylko dioda odpowiadająca prądowi 0A. Zanotujcie napięcia na wyjściach IC2 dla największych prądów ładowania i rozładowywania. Charakterystyka wyjściowa czujnika jest w znacznym stopniu liniowa, możliwe jest więc obliczenie poziomu wyjściowego IC2 dla więk-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1, R2: 39kΩ
R3, R4: 1MΩ
R5, R14, R22, R23, R27: 1kΩ
R6: 1,5kΩ
R7: 100kΩ
R8, R28: 1,2kΩ
R9: 910Ω, 1%
R10: 1,8kΩ
R11, R16: 5,6kΩ
R12, R18, R24: 2,7kΩ
R13: 2,2kΩ
R15, R25: 270kΩ
R17: 1,5kΩ
R19, R20, R29, R30, R33: 10kΩ
R21, R26: 4,7kΩ
R31, R32: 560Ω
P1: potencjometr montażowy 2,5kΩ, wieloobrotowy, stojący
P2, P3, P4: potencjometry montażowe 5kΩ, wieloobrotowe, stojące
P5, P6: potencjometry montażowe 1kΩ, wieloobrotowe, stojące

Kondensatory

C1...C4, C6, C8, C10, C13: 0,22μF
C5: 2,2μF, 63V, stojący
C7, C9: 47μF, 25V, stojące
C11: 10μF, 25V, stojący
C12: 1000μF, 63V, stojący

Półprzewodniki

D1, D2, D3, D6, D7, D15, D19, D20: diody LED, czerwone, prostokątne
D8, D11, D16: diody LED, żółte, prostokątne
D4, D5, D9, D10, D12, D13, D14, D17, D18: diody LED, zielone, prostokątne
D21: dioda Zenera 2,7V, 400mW
D22, D23: diody Zenera, 6,8V, 400mW
D25: 1N4001
T1: BC557
T2: BC547
T3: BD136
IC1: 78L05
IC2: CA3130E
IC3, IC4: LM3914
IC5, IC6: CA3140E

Różne

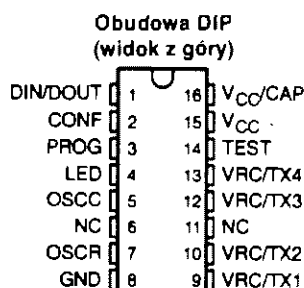
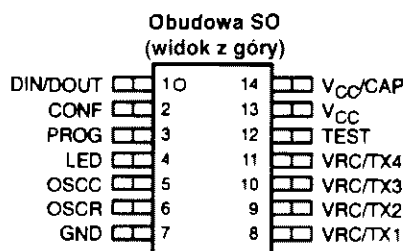
K1: łączówka do płytki, 4-stykowa
K2: łączówka do płytki, 3-stykowa
S1: przełącznik suwakowy 1-biegunowy, 3-pozycyjny, do płytki
RE1: przekaźnik 12V, typu samochodowego
Czujnik magnetorezystancyjny typu KMZ10B (Philips)
Płytką drukowaną: nr zam. 970025-1 (patrz str. 64)

szych prądów. Dzięki temu uda się dokonać kalibracji przy zastosowaniu mniejszych prądów.

Kalibracja awaryjnego przerwania obwodu (w chwili przeciążenia) polega na podaniu na wejście układu napięcia wywołanego przez prąd, powiedzmy, 40A. Potencjometrem P4 ustawcie rozłączenie styków przekaźnika przy wybranej wartości prądu.

Usuńcie napięcie wejściowe, z zasilacza regulowanego podajcie napięcie 10,4V (odpowiada ono napięciu na zaciskach rozładowanego akumulatora). Ustawcie P3 tak, żeby przekaźnik przerwał obwód przy tym napięciu. ■

Kodery/dekodery zdalnego sterowania TRC1300 i TRC1315



NC - brak połączenia 970049 - 11

Opis ogólny

TRC1300 i TRC1315 są układami małej mocy, dobrze przystosowanymi do zasilania bateryjnego o napięciu 2,7...6V dla TRC1300 i 2,7...15V dla TRC1315. Cztery wyjścia umożliwiają sterowanie 16 urządzeniami. Czterdzieści bitów zapamiętanego kodu zapewnia duże bezpieczeństwo, ponad 240 możliwych kombinacji, tak że ten sam kod nie będzie nigdy użyty dwa razy przez urządzenia MARCSTAR w ciągu kilku okresów życia typowego systemu. Urządzenia MARCSTAR są samoprogramujące. Zawierają wewnętrzny układ programowania z pompą ładunku. Dekoder może być "nauczony" maksymalnie czterech różnych kodów, wszystkich używających wysoce bezpiecznego zmiennego kodu. Układy MARCSTAR realizują kilka funkcji, które w innych systemach zwykle wymagają dodatkowych układów. Zawierają wzmacniacz/komparator dla detekcji i kształtowania sygnałów wejściowych poczynając już od kilku miliwoltów (typowych dla łącz radiowych) i wewnętrzny oscylator o zmiennej częstotliwości taktujący nadawane lub odbierane kody zabezpieczenia.

Zasada działania

Działanie układów MARCSTAR przedstawia rysunek 2. Układy te mają dwa główne tryby pracy: tryb nadawania (kodera) i tryb odbioru (dekodera). Do-

datkowe tryby i funkcje to: programowanie i nauka, test własny, generacja kodu i generacja zegara.

Poprzez odpowiednie połączenie wyprowadzeń każdy z układów może być zaprogramowany do pracy jako koder na nadawczym końcu systemu zdalnego sterowania lub jako dekodek na końcu odbiorczym. Medium pośredniczącym mogą być przewody, fale radiowe, podczerwień lub dowolne inne łącze o pasmie wystarczającym dla przepuszczenia sygnału.

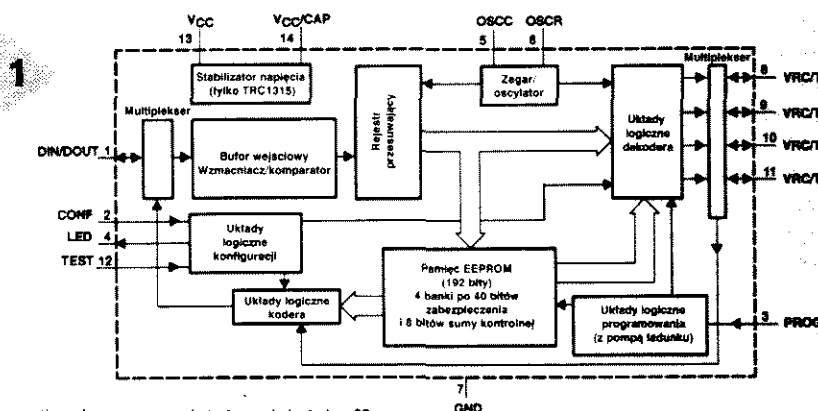
Urządzenie MARCSTAR działające jako koder może wysłać kody czterech różnych funkcji albo indywidualnie, albo w dowolnej kombinacji dla uaktywnienia 16 różnych funkcji w odbiorniku.

Gdy odbiornik nauczy się kodu zabezpieczenia odbiornika, będzie odpowiadał tylko na ten szczególny kod. Urządzenie MARCSTAR działające jako odbiornik może nauczyć się do czterech

TRC1300 i TRC1315 są układami zdalnego sterowania należącymi do rodziny MARCSTAR (Multichannel Advanced Remote Control Signaling Transmitter And Receiver - wielokanałowy zaawansowany nadajnik i odbiornik sygnałów zdalnego sterowania). Każdy z nich może być skonfigurowany do pracy jako nadajnik (koder) lub odbiornik (dekoder).

Aplikacja

Texas Instruments



Rys. 1. Schemat blokowy.

Uwaga A: numery wyprowadzeń odnoszą się do obudowy SO.

GND

970049 - 12

Rys. 2. Najwyższy poziom sieci działań.

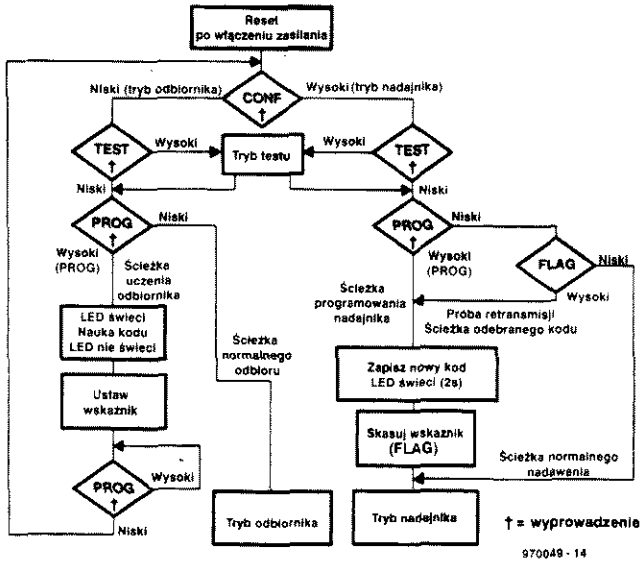
nadajników i odpowiadać im aktywując wyjścia czterech niezależnych funkcji. Wyjścia te mogą być dalej dekodowane (zewnętrznie) dla sterowania jedną z szesnastu funkcji.

Zmienny kod

Urządzenia MARCSTAR stosują algorytm kodu z przeskokiem (hopping-code) dla znaczącego zwiększenia poziomu bezpieczeństwa systemu. Nadawany kod zabezpieczenia i kod zabezpieczenia uznawany przez odbiornik za prawidłowy zmieniają się po każdej transmisji. W odbiorniku odbywa się to niezależnie dla każdego z czterech wyuczonych kodów nadajników.

Jako nadajnik urządzenie MARCSTAR jest fabrycznie wyposażone w unikalny 40-bitowy kod zabezpieczenia zapisany w wewnętrznej pamięci EEPROM. Ponieważ każdy układ ma swój unikalny kod, jest gotowy do bezpośredniego użytku i nie wymaga programowania. Za każdym razem kiedy przycisk nadajnika zostanie naciśnięty dla uaktywnienia którejś spośród czterech funkcji, 40-bitowy kod zabezpieczenia jest pobierany z pamięci EEPROM i szyfrowany. Następnie koder zestawia ramkę danych i wysyła ją. Ramka danych składa się z bitów synchronizujących, zaszyfrowanych bitów zabezpieczenia, bitów danych funkcji, bitu ślepego (dummy bit) i bitów czasu pustego (blank-time bits). Po zakończeniu nadawania koder powiększa 40-bitowy kod zabezpieczenia przy użyciu algorytmu kodowania z przeskokiem i zapisuje wynik w pamięci EEPROM dla następnej transmisji. Przy ponad 2⁴⁰ możliwych kombinacjach ten sam kod nigdy nie zostanie powtórzony w okresie pracy systemu. Jako odbiornik układ MARCSTAR najpierw uczy się 40-bitowego kodu zabezpieczenia zapisanego w danym odbiorniku odbierając go i zapisując w wewnętrznej pamięci EEPROM. Za każdym razem, kiedy właściwy kod zostanie odebrany z nauczającego nadajnika, układ deszyfruje odebrany 40-bitowy kod zabezpieczenia i porównuje go z następnym kodem zabezpieczenia spodziewanym z tego nadajnika. Następny spodziewany kod zabezpiecze-

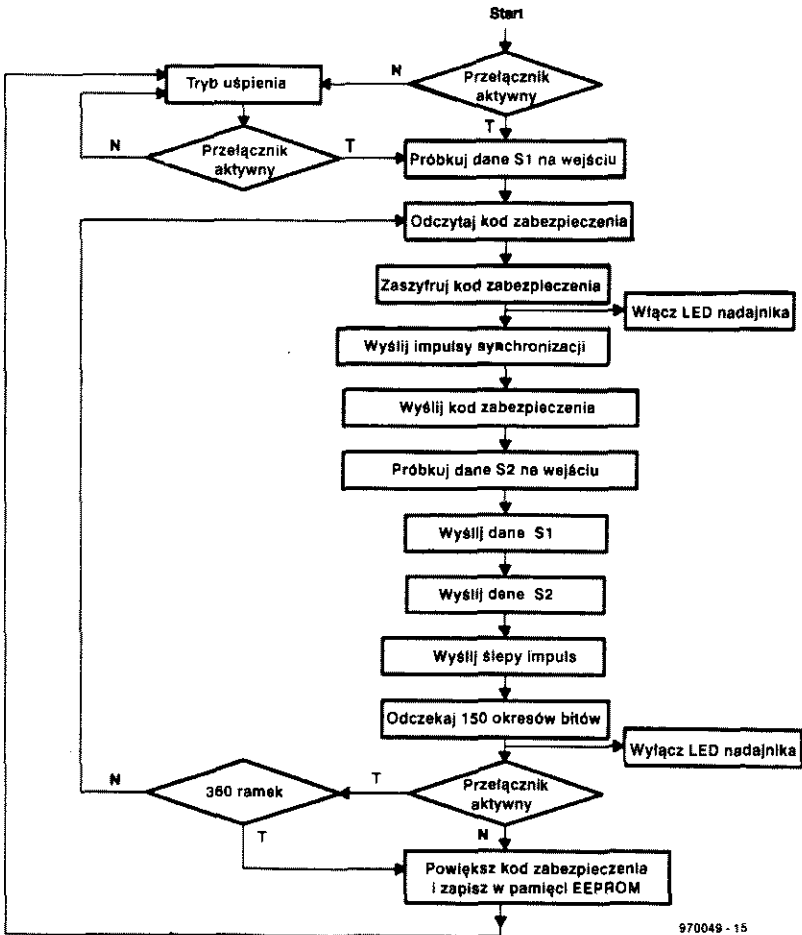
2



nia jest obliczany poprzez zastosowanie takiego samego algorytmu kodowania z przeskokiem, jak stosowany w nadajniku, do 40-bitowego kodu przechowywanego w pamięci odbiornika. Jeśli odebrany kod zabezpieczenia jest zgodny z następnym kodem zabezpieczenia spodziewanym z nadajnika, zostaje uznany za prawidłowy i związany z nim kod funkcji jest dekodowany. Jeś-

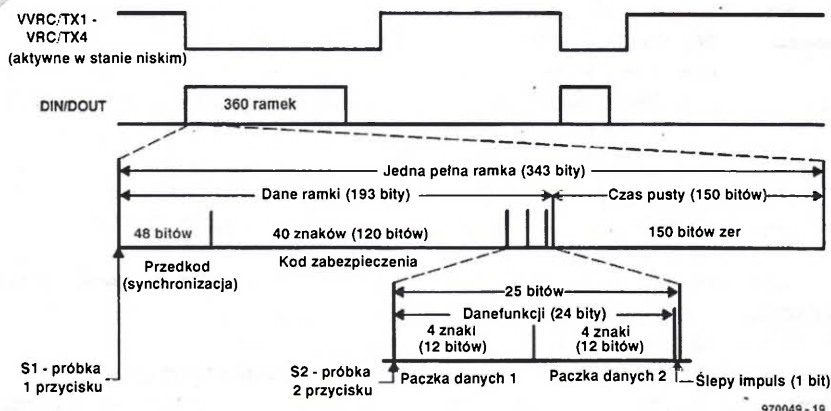
li kod funkcji jest prawidłowy, odpowiednie wyjście lub wyjścia funkcji zostaną uaktywnione. Ostatnio odebrany 40-bitowy kod zabezpieczenia jest następnie powiększany zgodnie z algorytmem, stając się następnym spodziewanym kodem zabezpieczenia i zostaje zapisany w pamięci EEPROM do następnego razu. Jeśli odebrany kod zabezpieczenia nie jest zgodny z następ-

3



Rys. 3. Sieć działań trybu kodera.

4



Rys. 4. Format danych nadajnika.

nym spodziewanym kodem z odpowiedniego nadajnika, odebrane dane funkcji i kod zabezpieczenia są ignorowane. Ponieważ odbiornik aktywuje wyjścia funkcji tylko wtedy, gdy w sekwencji kodów z przeskokiem zostanie odebrany następny spodziewany kod, przechwycenie i powtórna transmisja tego samego kodu nie uruchomi odbiornika. Kod z przeskokiem zapewnia najwyższy poziom bezpieczeństwa pary na-

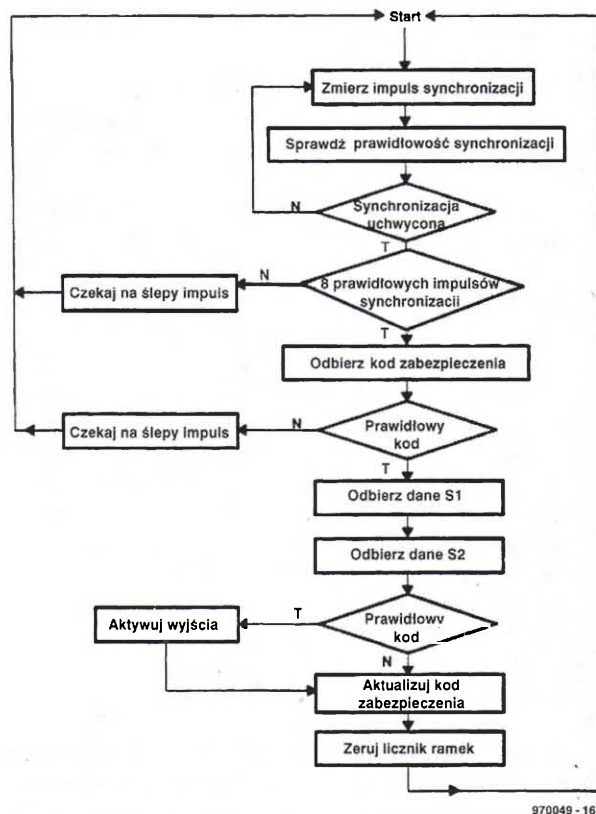
dajnik/odbiornik i zapobiega nieupoważnionym dostępom poprzez przechwycenie kodu i powtórne wysłanie.

Tryb nadajnika (kodera)

Diagram sieci działań trybu nadajnika przedstawia **rysunek 3**. Gdy któryś z przycisków nadajnika zostanie naciśnięty, układ wysła maksymalnie do 360 ramek danych. Dane funkcji są przesyłane w dwu 12-bitowych paczkach. Pierwsza paczka danych funkcji pochodzi z pierwszego próbkowania przycisków (S2) bezpośrednio po 40-bitowym kodzie zabezpieczenia (patrz **rysunek 4**). Jeśli w pierwszej paczce

Rys. 5. Sieć działań trybu dekodera.

5



były odebrane prawidłowe dane funkcji, ale druga paczka ramki zawiera dane innej funkcji (spowodowane przez naciśnięcie drugiego przycisku w czasie próbki 2), obydwie paczki danych zostaną odrzucone, a wyjścia odbiornika pozostaną w poprzednim stanie.

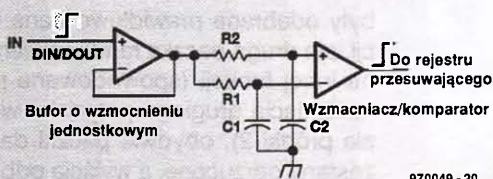
Szybkość przesyłania danych jest zmienna w zakresie od 500Hz do 5kHz (nastawiana poprzez zewnętrzny rezystor i opcjonalny kondensator), tak że czas przesyłania jednej ramki danych (193 bity) zmienia się od 386ms do 38,6ms. Po przesłaniu 360 ramek układ zatrzymuje się. Zapobiega to nieustannemu wysyłaniu kodu (i wyczerpywaniu baterii), gdy przycisk nadawania jest naciśnięty na stałe, i zwiększa możliwość wykrycia przez odbiornik nadawanego kodu. Odbiornik aktywuje wyjścia funkcji po odebraniu pierwszego prawidłowego kodu. Porcje danych nadawanej ramki są rozdzielone "ślepy impuls" i 150 cyklami zegara danych. Powoduje to zmniejszenie wypadkowego współczynnika wypełnienia ramki, tak że średnia moc wyjściowa oscylatora nadajnika radiowego jest mniejsza, a większa moc szczytowa może być wykorzystana do zwiększenia zasięgu.

Tryb dekodera

Diagram sieci działań urządzenia MARCSTAR w trybie dekodera przedstawia **rysunek 5**.

W trybie odbiornika (dekodera) układ odbiera dane szeregowo z końcówki wejściowej DIN/DOUT. Sygnał danych wejściowych najpierw przechodzi przez wewnętrzny wzmacniacz/komparator dla ukształtowania sygnału przed dekodowaniem i porównaniem z czterema 40-bitowymi kodami zabezpieczenia zapisanymi w pamięci EEPROM. Gdy nastąpi stwierdzenie dopasowania z jedną lub więcej ramkami, zostaną uaktywnione odpowiednie końcówki wyjść funkcji. Odbiornik włącza wyjście funkcji tylko w przypadku, gdy odbierze dwie identyczne paczki danych funkcji w tej samej ramce. Wyjście funkcji pozostaje aktywne przez okres minimum 768 cykli zegara danych, co może oznaczać czas od 154ms do 1,54s, zależnie od zastosowanej częstotliwości zegara. Na przykład, przy częstotliwości zegara 1kHz wyjście funkcji jest aktywne przez minimum 768ms. Odbiornik utrzymuje aktywność odpowiednich końcówek wyjściowych

6



970049 - 20

Rys. 6. Schemat zastępczy wzmacniacza/komparatora.

tak długo, jak długo odbiera prawidłowy kod i przez czas pusty pomiędzy ramkami, trwający 150 cykli. Wyjścia funkcji stają się nieaktywne, gdy zostanie odebrany nieprawidłowy kod funkcji danych.

Skonfigurowany jako dekodery, układ próbuje nadchodzące dane szeregowo dziesięć razy szybciej niż spodziewana szybkość transmisji. W trakcie próbkowania każdego znaku integrator określa, czy reprezentuje on 1 czy 0 na podstawie całkowitej liczby próbek o poziomie niskim i wysokim. Znak wysoki (110) ma poziom wysoki przez około dwie trzecie okresu znaku, natomiast znak niski (100) ma poziom wy-

soki tylko przez jedną trzecią okresu znaku. Tym samym, jeśli pięć lub więcej spośród ośmiu próbek jest wysokich, znak jest dekodowany jako 1, a jeśli wysokich jest trzy lub mniej, znak jest dekodowany jako niski. Format znaku poprawia również synchronizację dekodera z nadchodzącymi danymi szeregowymi. Przejście od poziomu niskiego do wysokiego zawsze oznacza początek znaku.

Metoda synchronizacji stosowana przez układy MARCSTAR wykorzystuje przedkodowy wzór synchronizacji, który poprzedza części zabezpieczenia i funkcji każdej ramki wysłanej przez nadajnik. Przedkod składa się z 24 impulsów o współczynniku wypełnienia 0,5. Stan wysoki lub niski każdego impulsu trwa jeden okres zegara danych. Łącznie przedkod trwa 48 okresów bitów.

Wzmacniacz/komparator

Strukturę sekcji wzmacniacza/komparatora układów MARCSTAR przedstawia **rysunek 6**. Układ ten służy do

wzmacniania i kształtowania sygnałów wejściowych o małych poziomach do poziomów logicznych na wejściu rejestru przesuwającego. Wewnętrzne elementy R1 i C1 tworzą obwód odniesienia (autopolarizacji) o stałej czasowej odpowiadającej około trzem znakom lub 12 bitom kodu.

Elementy R2 i C2 tworzą obwód dolnoprzepustowy o stałej czasowej równej około jednej dziesiątej jednego okresu DCLK (zegara danych), tak że przejścia wielko-częstotliwościowe są tłumione przed osiągnięciem komparatora.

Wzmacniacz/komparator jest wykonany w zaawansowanej technologii przełączanego konden-

satora. Ma to dwie przyczyny. Po pierwsze, ponieważ TRC1300 i TRC1315 pracują przy różnych częstotliwościach, wartości R1, R2, C1 i C2 muszą się zmieniać w zależności od szybkości odbieranych danych. Ponieważ konstrukcja wykorzystuje przełączany kondensator, skala charakterystyki filtru zależy od częstotliwości oscylatora w układzie odbiorczym, która musi być dopasowana do częstotliwości oscylatora nadajnika. Dzięki temu funkcje wzmacniacza/komparatora tolerują wszystkie szybkości odebranego kodu. Drugim powodem jest uzyskana tą drogą zwiększona dokładność i bardziej precyzyjna charakterystyka filtru.

Format kodu zapisanego w pamięci EEPROM

Pamięć EEPROM zawiera cztery banki, wykorzystywane przez 40 bitów kodu zabezpieczenia każdego z czterech kanałów i 32 dodatkowe bity (po 8 na kanał) dla detekcji błędów. Całkowita pojemność pamięci wynosi 192 bity. Gdy układ jest skonfigurowany jako dekodery, banki pamięci EEPROM przechowują do czterech nauczonych 40-bitowych kodów zabezpieczenia; gdy jest skonfigurowany jako nadajnik, tylko pierwszy bank jest wykorzystany przez kod zabezpieczenia.

Oscylator

Wewnętrzny zegar o zmiennej częstotliwości pracuje z częstotliwością SCLK (zegara próbkowania), regulowaną w zakresie od 5 do 50kHz. Przebieg DCLK (zegara danych) pochodzi z SCLK tak, że obydwa są zsynchronizowane. Częstotliwość DCLK jest jedną dziesiątą częstotliwości SCLK i taktuje nadawane dane z szybkością zmieniającą się pomiędzy 500Hz i 5kHz. Przebieg SCLK służy do próbkowania odbieranych danych z częstotliwością 10 razy większą od szybkości danych. Duża częstotliwość próbkowania w połączeniu z formatem znaku kodu i wewnętrznym obwodem wzmacniacza formującego sygnał zapewniają dokładną korelację odbieranego sygnału. Częstotliwość SCLK jest określona przez zewnętrzny obwód RC.

Tryb testu

Układy TRC1300/1315 są wyposażone w funkcję testu własnego, sprawdzającą pamięć RAM, ROM i EEPROM. ■

K. Sawicki electronics

01-909 Warszawa ul. Sokratesa 7
tel. (0-22) 35-93-50, 35-90-71 w.121
fax: (0-22) 633-55-76

NOWY ADRES!

μP**	EPROMy**	DRAM i SIM*
Z80 - 2.00	2716 - 0.60	4x256(DIP) - 1.40
Z80A - 2.20	2732 - 0.70	4x256(SOJ) - 0.95
Z80B - 2.50	2764 - 0.95	4x256(ZIP) - 1.50
8031 - 2.50	27128 - 0.95	1Mx1(SOJ) - 1.25
80C31 - 3.30	27256 - 1.40	1Mx1(ZIP) - 0.75
8251 - 1.20	27512 - 2.95	1Mx1(SOJ) - 1.25
8253 - 1.80	27C64 - 1.80	1Mx4(SOJ) - 6.50
8255 - 1.90	27C128 - 1.90	VR42426(ZIGZAC) - 9.00
8279 - 2.50	27C256 - 2.10	4Mx1(SOJ) - 7.00
8748 - 5.95	27C512 - 3.40	4Mx9 - 65.00
8749 - 9.50	27C010 - 3.70	1Mx9-7 - 18.00
8751 - 12.50	27C020 - 6.70	4Mx9-7 - 85.00
87C51 - 15.50	27C040 - 11.00	PS4MB (32chip) - 35.00
89C51 - 17.00		PS8MB - 95.00

* ceny ruchome
**elementy nie obrobione (obrobka +10%)

SRAM**

6116 - 1.10
2016 - 0.70
6264 - 1.85
SMD6264 - 1.45
62256 - 1.90
628128 - 9.50

PRZEKAŹNIKI

PK12M
PK5M
PK24M
powyżej 10.000 sztuk
cena za 1 szt. 1.4

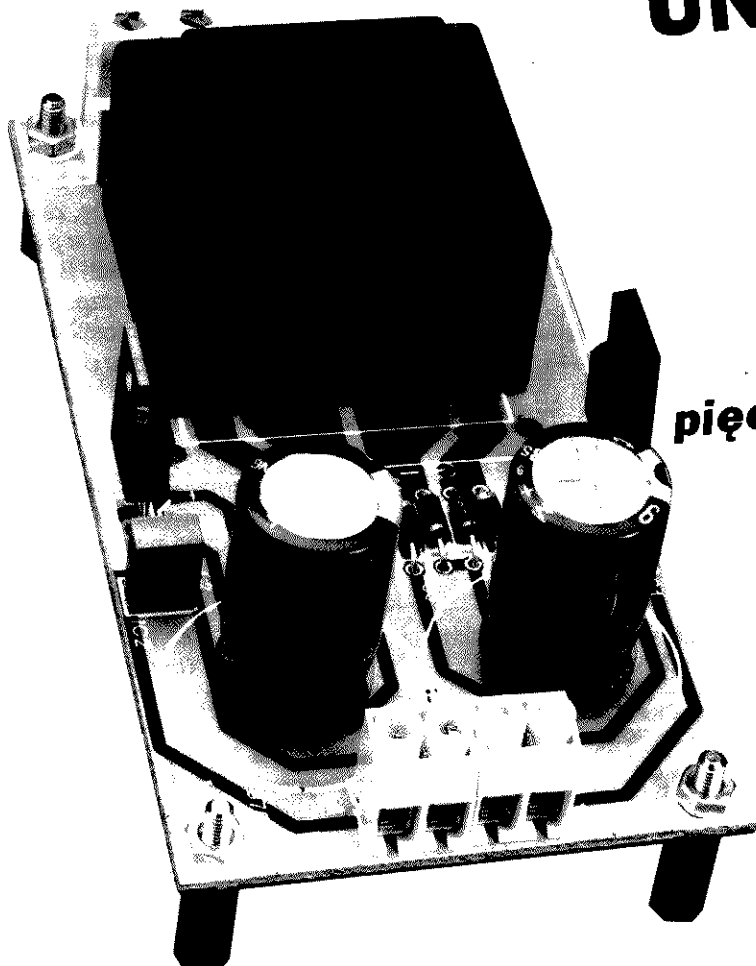
Zestawy komputerowe:

Zestawy PENTIUM - od 1600 zł netto
Zestawy 486 z monitorem - 675 zł netto

Oferta specjalna: HURT/DETAL	MB 486VLB - 90/110	grafika PCI 1MB (2MB) - 55/70
	MB 486PCI - 110/130	FDD 1.44 - 47/55
	MB Intel P-100 - 120/140	Zasilacz 200W - 40/45
	MB SIS P-166 - 160/180	Obudowa DeskTop - 55/65

UNIWERSALNY ZASILACZ SIECIOWY

pięć wersji na jednej płytce



Zasilacze ze stabilnym napięciem mają pierwszorzędne znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania urządzeń elektronicznych. W minionych dziesięciu latach konstruowanie zasilaczy ogromnie się uprościło dzięki dostępności niezawodnych scalonych stabilizatorów napięcia, zaprojektowanych specjalnie do użytku w układach zasilających. Przeważająca część tych układów zapewnia nie tylko stabilizację napięcia, lecz ponadto ograniczenie prądu i zabezpieczenie termiczne.

Zamknięte są zazwyczaj w trójkątnych obudowach, a ich ceny wahają się od złotych do kilku złotych. Przeważają układy z rodzin 78xx oraz 79xx, rozbudowanych do tego stopnia, że prawie każde napięcie w nowoczesnym układzie elektronicznym posiada własny stabilizator. Te właściwości uwzględniliśmy w konstrukcji opisywanego zasilacza. Na płytce zmieści się zasilacz mogący dostarczać, zależnie od konkretnej potrzeby: a) napięcie dodatnie, b) napięcie ujemne albo c) kombinację dwóch poprzednich.

Maksymalny prąd wyjściowy to solidny jeden amper. Można stosować transformatory sieciowe z pojedynczym lub podwójnym uzwojeniem wtórnym. Płytkę akceptuje transformatory różnych producentów.

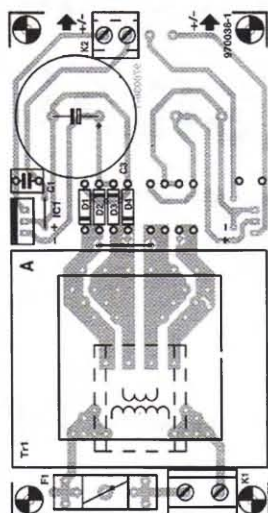
Napięcie wyjściowe zależy od zastosowanego stabilizatora, co w praktyce oznacza jedną z następujących wartości dodatnich: 5, 6, 9, 10, 12, 15, 18, 20 lub 24V, albo jedną z wartości ujemnych: 5, 6, 8, 12, 15, 18, 20 lub 24V. W przypadku budowy zasilacza o dwóch napięciach wyjściowych, dodatnim i ujemnym, istnieje wybór między układem ze wspólną masą lub dwiema izolowanymi liniami zasilającymi.

Różne schematy

Rysunek 1 przedstawia pięć schematów elektrycznych, różniących się między sobą napięciem wyjściowym oraz zastosowanym transformatorem, lecz zbudowanych na takich samych płytkach drukowanych. Różnorodność ta możliwa jest dzięki zworom.

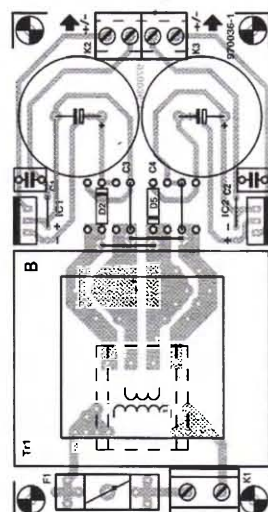
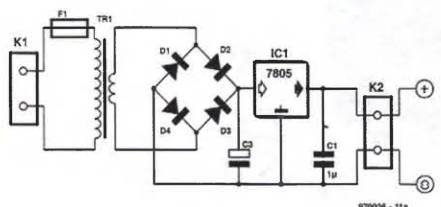
Wszystkie przyrządy elektroniczne mają przynajmniej jedną wspólną cechę: do funkcjonowania potrzebują energii. Prezentowany tutaj zasilacz został skonstruowany do pracy z wielkością układów, o których piszemy w naszym magazynie. W zasilaczu tym możliwe jest zastosowanie szeregu różnych transformatorów, a jego wyjście dostarcza różnych napięć i prądów.

P. Verhoosel



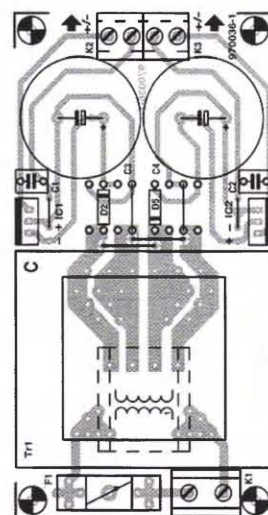
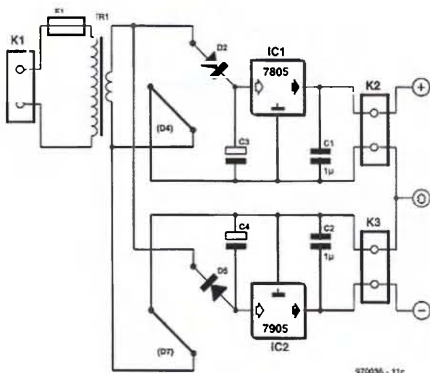
Wersja A

Transformator z pojedynczym uzwojeniem wtórnym; wąski raster wyprowadzeń.
Wyjście dodatnie (na rysunku) lub ujemne.
Dla wyjścia dodatniego: IC1 = 78xx, zwora do +.
Dla wyjścia ujemnego: IC2 = 79xx, zwora do -.



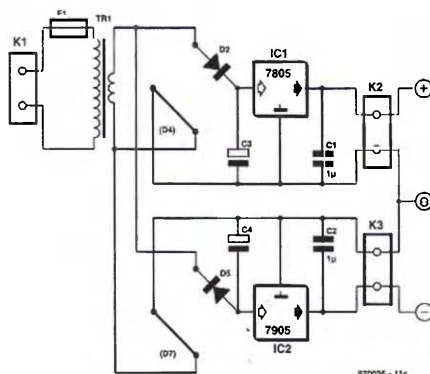
Wersja B

Transformator z pojedynczym uzwojeniem wtórnym; wąski raster wyprowadzeń.
Wyjście symetryczne.
Dla szyny dodatniej: IC1 = 78xx, zwora do +.
Dla szyny ujemnej: IC2 = 79xx, zwora do -.



Wersja C

Transformator z pojedynczym uzwojeniem wtórnym; szeroki raster wyprowadzeń.
Wyjście symetryczne.
Dla szyny dodatniej: IC1 = 78xx, zwora do +.
Dla szyny ujemnej: IC2 = 79xx, zwora do -.



Wersje A i B zawierają transformator z końcówkami lutowiczymi w małych odstępach (wąski raster), natomiast wersje C i D są wyposażone w transformator z szerokim rastrem wyprowadzeń. Wersja E jest przewidziana dla transformatora z podwójnym uzwojeniem wtórnym (dającym możliwość niezależnego użycia każdego z napięć wtórnych). Zwracamy uwagę, że w wersjach A, D i E są zastosowane prostowniki mostkowe, a w wersjach B i C - pojedyncze diody prostownicze. Tętnienia na wyjściu prostownika mostkowego są mniejsze, niż w przypadku pojedynczej diody.

Kondensator wygładzający dla prostownika mostkowego powinien mieć pojemność około 2200μF, lecz dla diody pojedynczej wartość tę należy przynajmniej dwukrotnie zwiększyć.

Prosimy zwrócić uwagę, że kolejność wyprowadzeń stabilizatorów dodatnich (78xx) jest inna, niż w stabilizatorach ujemnych (79xx). W obydwu rodzajach liczba końcówek jest taka sama, ale końcówki masy i wejścia są zamienione miejscami. Z tego powodu na płytce obok wyprowadzeń stabilizatorów przewidzieliśmy punkty lutowicze dla zwór; wykorzystanie tych punktów zależy od konfiguracji wyjścia zasilacza.

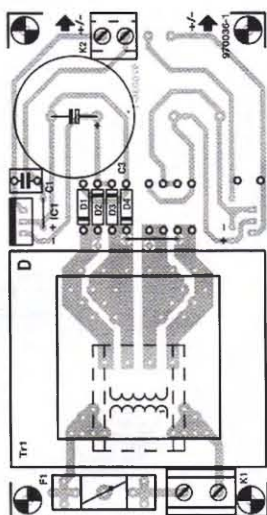
Przed transformatorem jest ustawiony bezpiecznik. O ile ma on odpowiednie parametry, nic złego nie może się zdarzyć.

Konstrukcja mechaniczna

Czy zakupiliście płytkę w naszym Dziale Obsługi Czytelników, czy też wykonaliście ją samodzielnie według rysunku na wkładce (str. 33-36), ważne jest, żeby rozpocząć od umieszczenia zwory (albo zwór) odpowiednio do wybranej wersji. Obok każdego schematu umieściliśmy rysunek montażowy tej wersji oraz odpowiednie uwagi.

Na rysunku 1 widać też rozmieszczenie wszystkich pozostałych elementów. Jak wybrać odpowiedni transformator sieciowy (raczej ze względu na parametry,

Rys. 1. Schemat elektryczny w pięciu możliwych wersjach. Zmienia się prawa strona schematu, za uzwojeniem wtórnym. Przeczytajcie w artykule na temat różnych możliwości konstrukcyjnych.



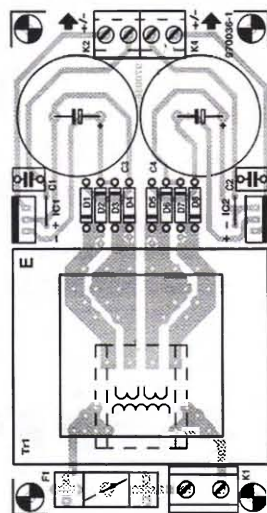
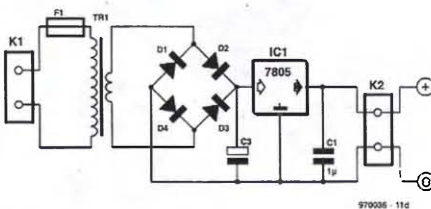
Wersja D

Transformator z pojedynczym uzwojeniem wtórnym; szeroki raster wyprowadzeń.

Wyjście dodatnie (na rysunku) lub ujemne.

Dla wyjścia dodatniego: IC1 = 78xx, zwora do +.

Dla wyjścia ujemnego: IC2 = 79xx, zwora do -.



Wersja E

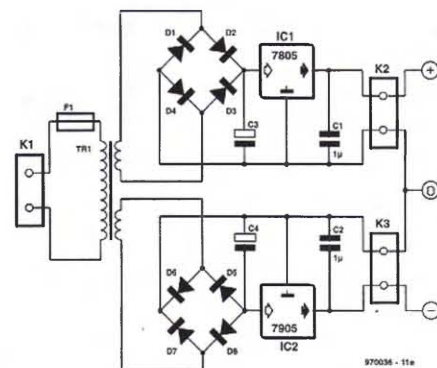
Transformator z podwójnym uzwojeniem wtórnym.

Wyjście: dwie linie dodatnie, dwie linie ujemne albo linie symetryczne (na rysunku).

Dla wyjścia symetrycznego: IC1 = 78xx, zwora do +; IC2 = 79xx, zwora do -.

Dla dwóch wyjść dodatnich: IC1 i IC2: obydwa 78xx, obydwie zwory do +.

Dla dwóch wyjść ujemnych: IC1 i IC2: obydwa 79xx, obydwie zwory do -.



Stabilizatory 79xx

Stabilizatory napięć ujemnych (seria 79xx) mają kłopotliwą cechę: utrzymują wymagane napięcie wyjściowe tylko wówczas, gdy jest z nich pobierany prąd o wartości przynajmniej kilku miliamperów. Jeżeli stabilizator nie jest obciążony, napięcie wyjściowe różni się od nominalnego o kilka woltów. Z tego względu do ujemnej linii zasilającej zalecane jest wstawienie diody LED i szeregowego rezystora. Wartość rezystora R powinna być tak dobrana, żeby, gdy nie ma innego obciążenia, pobór prądu wynosił 2...5mA. Rezystor oblicza się ze wzoru: $R = (U_{out} - 2) / 2 \times 10^3 [\Omega]$ gdzie U_{out} jest wyrażone w V.

niż na koszty), przeczytacie w pierwszej z dwóch ramek. Reszta elementów widoczna jest na schemacie i na wykazie. Nie można montować żadnych innych dodatkowych elementów, bo mogą spowodować zwarcia.

Montując układ upewnijcie się, czy stabilizatory napięcia są prawidłowo wstawione. Ta ścianka obudowy, która służy połączeniu z radiatorem, w każdym przypadku musi być skierowana na zewnątrz płytki.

Na końcówkach bezpiecznika występuje napięcie sieci, więc rozsądnie będzie użyć uchwyty z kapturkiem izolacyjnym.

Niektóre ścieżki na płytce są połączone z napięciem sieciowym. Nie podłączajcie napięcia do zasilacza, dopóki nie umocujecie go w obudowie na tulejkach dystansowych o długości 10mm. Po zamknięciu obwodu przełącznikiem sieciowym na wyjściu (wyjściach) zasilacza powinno pojawić się napięcie (na-

Jaki transformator?

W teorii napięcie wyjściowe prostownika U_{dc} jest proporcjonalne do napięcia na uzwojeniu wtórnym U_{sec} według wzoru:

$$U_{dc} = \sqrt{2} U_{sec}$$

gdzie obydwa napięcia są wyrażone w woltach.

Jednak w praktyce napięcie spada na prostowniku o około 2V, napięcie na kondensatorze wygładzającym ma tętnienia rzędu 1,5...2V, a spadek na stabilizatorze napięcia też wynosi około 2V. Wynika stąd, że napięcie na wejściu prostownika U_{sec} musi być o około 6V wyższe od napięcia wyjściowego U_{out} . Zatem, przykładowo, gdy potrzebne $U_{out} = 5V$, wówczas musimy mieć $U_{sec} = (5 + 6) / \sqrt{2} \approx 8V$.

Trzeba także starannie rozważyć pobór prądu. Producenci transformatorów najczęściej określają moc znamionową w VA. Po wypro-

stawianiu napięcie wtórne zwiększa się $\sqrt{2}$ razy, a więc w takim samym stopniu maleje prąd. Transformator powinien dostarczać prąd nie mniejszy od $\sqrt{2} I_{out}$.

Wyliczenie parametrów i wymiarów radiatora nie przedstawia większych trudności. Zmierzcie spadek napięcia (w V) na stabilizatorze napięcia i pomnóżcie go przez pobierany prąd (w A); otrzymujecie moc P rozpraszaną w stabilizatorze. Przyjmując temperaturę otoczenia 30°C, a maksymalną temperaturę obudowy 60°C, otrzymujecie dopuszczalny wzrost temperatury obudowy równy 30°C. Oznacza to, że potrzebny jest radiator o rezystancji termicznej 30/P. Na przykład weźmy spadek napięcia 6V i pobierany prąd 1A. Moc rozpraszana w stabilizatorze wynosi 6W, więc rezystancja termiczna niezbędnego radiatora jest równa 30/6 = 5K/W.

WYKAZ ELEMENTÓW

Kondensatory

C1, C2: 1 μ F, poliestrowy (MKT)
C3, C4: 2200 μ F, 64V (patrz tekst)

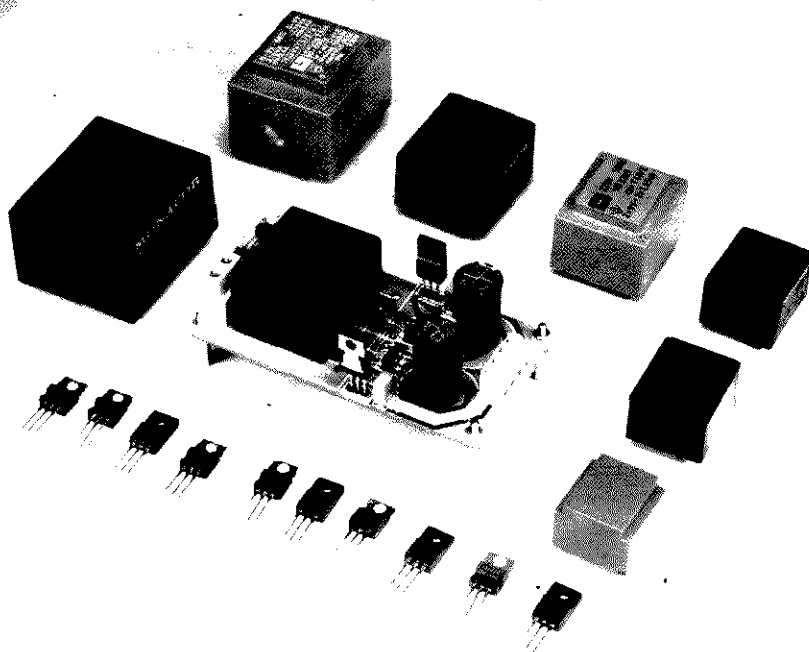
Półprzewodniki

D1...D4: 1N4002
IC1, IC2: patrz opis w tekście

Różne

F1: bezpiecznik zwłoczny 100mA
K1, K2, K3: łączówki do płytki drukowanej, rozstaw 5mm
Uchwyt bezpiecznika, z kapturkiem ochronnym, do montażu na płytce
TR1: transformator sieciowy (patrz tekst)
Płytką drukowaną: nr zam. 970036 (patrz Dział Obsługi Czytelników na str. 64)

2



Rys. 2. Fotografia kompletnego prototypu, w którym może być zastosowana szeroka gama elementów elektronicznych.

pięcia) zgodne z zainstalowanym stabilizatorem (stabilizatorami). Jeżeli nie ma napięcia, sprawdźcie funkcjonowa-

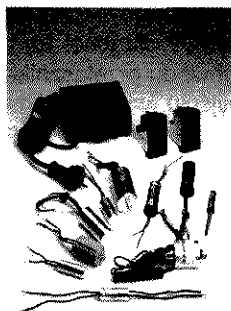
nie prostownika, mierząc napięcia na kondensatorach C3 i C4. Gdy spodziewane napięcie występuje na kondensa-

torze, lecz nie ma go na wyjściu, oznacza to albo uszkodzenie, albo nieprawidłowe podłączenie stabilizatora. ■

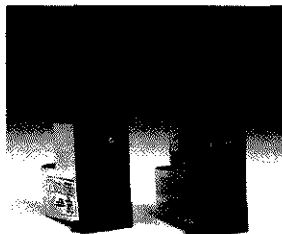


SPÓŁDZIELNIA INWALIDÓW SILESIA ZAKŁAD PRACY CHRONIONEJ

Produkujemy elementy przeciwzakłóceńowe przeznaczone do tłumienia zakłóceń radioelektrycznych w obwodach zasilających urządzeń elektrycznych i elektronicznych (sprzętu powszechnego użytku, urządzeń automatyki i pomiarów, kas fiskalnych, itp.):



- kondensatory i filtry przeciwzakłóceńowe na napięcia przemienne 250V i 380V i prądy do 16A,
- przedłużacze z filtrami przeciwzakłóceńowymi,



- gniazda zasilające z wyłącznikiem, bezpiecznikiem i filtrem przeciwzakłóceńowym na napięcie przemienne 250V i prąd do 2A.

Opracowujemy konstrukcje elementów przeciwzakłóceńowych wg specjalnych wymagań. Nasze elementy spełniają wymagania norm europejskich.

SPÓŁDZIELNIA INWALIDÓW SILESIA
44-100 GLIWICE, ul. Lutycka 6,
tel. (032) 316-057-9; fax (032) 310-647

ELTRON

**Kompetentny partner
w elektronice**



- pamięci, mikrokontrolery, specjalistyczne układy telekomunikacyjne, logika cyfrowa,
- układy liniowe, optoelektronika,
- diody, mostki, tranzystory, tyrystory,
- bloki IGBT, diaki, triaki, bezpieczniki,
- diody zabezpieczające warystory, odgromniki
- kondensatory, kwarce, rezystory
- obudowy, złącza i inne...

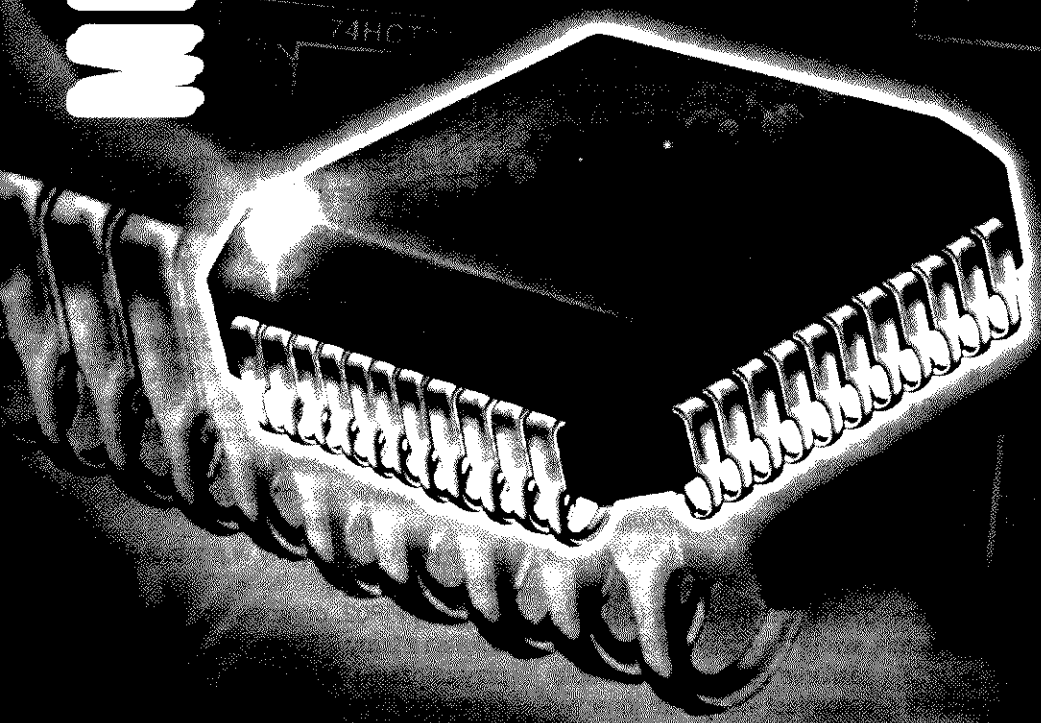
Dystrybutor firm:

**SGS-THOMSON, TOSHIBA,
SAMSUNG, SEMIKRON,
DIOTEC, AVX KYOCERA, WIMA**

50-053 Wrocław, ul. Szewska 3
tel. (071) 343 97 55, 44 25 32, fax: (071) 44 11 41
01-793 Warszawa, ul. Rydygiera 12, tel./fax: (022) 663 47 84
80-748 Gdańsk, ul. Chmielna 26, tel./fax: (058) 46 28 47

MIKROPROCESORY

ELEKTRONIK ELEKTOR



28 Miniprogramator PIC
Patrick Gueulle
Zaprogramuj swój PIC16C84 przy pomocy tego niezwykle prostego urządzenia, nie wymagającego własnego zasilacza.

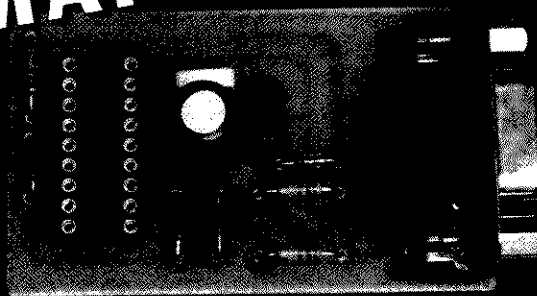
30 Uniwersalny moduł LCD z procesorem 68HC11
Roman Mroz
Uniwersalny moduł z jednowierszowym wyświetlaczem pracujący jako licznik/timer, termometr lub termostat.

39 Tobie też potrzebny będzie FLASH!
Patrick Galle
Zalety mikrokontrolerów Atmela z pamięcią FLASH 89C1051/2051 w porównaniu ze standardowym 8051.

41 Miniaturowy programator szeregowych pamięci EEPROM
Patrick Gueulle
Tani programator z bezpłatnym oprogramowaniem. Odpowiedni także dla kart z chipami EEPROM.

43 Dekoder DTMF sterowany przez komputer PC
Patrick Gueulle
Umożliwia rejestrację i odczyt telefonicznych kodów wybierania przy użyciu komputera PC i prostego programu w BASIC-u.

MINIPROGRAMATOR PIC



Dobre programatory mikrokontrolerów PIC są nadal stosunkowo drogimi urządzeniami, choć ceny ich stopniowo spadają. Wykorzystując wprowadzony w ostatnich typach tych mikrokontrolerów (np. 16C84) tryb programowania szeregowego można zbudować nie tylko prosty programator, mimo swej prostoty kompatybilny z większością dostępnego oprogramowania.

Patrick Gueulle

Programowanie szeregowe

W coraz większym stopniu widoczna jest ostatnio tendencja do wyposażania programowanych podzespołów elektronicznych w możliwość programowania w układzie docelowym. Opcja ta, nazywana również ładowaniem kodu (code downloading), oznacza po prostu, że dany element jest podłączony do czterolub pięcioprzewodowej szyny.

Najbardziej popularnym przykładem tej tendencji są układy ISP (In System Programmable) firmy Lattice, ale pojawiają się także i inne. Stosunkowo najmłodsze wśród nich są układy MACH firmy AMD, których wejściu na rynek towarzyszyła dość głośna kampania reklamowa.

Jak zapewne część naszych Czytelników wie, niektóre mikrokontrolery z rodziny PIC dysponują takimi samymi możliwościami, tj. można je zaprogramować lub przeprogramować w układzie aplikacyjnym, nie wyłączając nawet napięcia zasilania.

Takie układy PIC wprowadzane są w tryb programowania przez podanie na ich wejście zerujące (MCLR), k. 4) wysokiego poziomu, zwykle wynoszącego od 12 do 14V.

Od tego momentu wyprowadzenie RB6 (12) funkcjonuje jako wejście zegarowe (CLOCK), natomiast wyprowadzenie RB7 (13) staje się linią wejścia/wyjścia danych (DATA).

Wyprowadzenia zasilania V_{DD} (14) i V_{SS} (5) pełnią swoją zwyczajną rolę, tj. zapewniają zasilanie elementu PIC napięciem 5V, natomiast wszystkie inne wyprowadzenia są zablokowane.

W trybie tym można zaprogramować, odczytać, a nawet skasować zawartość pamięci PIC drogą transmisji szeregowej poprzez linię DATA. Przypomina to bardzo sposób działania szeregowych pamięci EEPROM, jak również niektó-

rych kart z chipami. Protokół tej komunikacji został opisany w około 10-stronicowym dokumencie "PIC16C84 EEPROM memory Programming Specification" (programowanie pamięci EEPROM mikrokontrolera PIC16C84), oferowanym przez firmę Microchip Technology, lub w formie elektronicznej - na dysku CD-ROM wydanym przez tego producenta. Jeśli użytkownik zaakceptuje fakt, że prezentowany poniżej programator nie jest urządzeniem w pełni profesjonalnym, a jedynie czymś w rodzaju prototypu, można zastosować nieco swobodniejsze zasady programowania niż zaproponowane przez firmę Microchip.

Oprogramowanie za darmo

Szczęśliwym zbiegiem okoliczności, wśród mniej ekscytujących obiektów, które można znaleźć w Internecie, jest także oprogramowanie do programowania mikrokontrolerów PIC. Co więcej, jest ono dostępne za darmo!

Jednym z oferowanych w ten sposób programów jest PIP02. Mimo że jest to jego stosunkowo wczesna wersja (1.14), funkcjonuje ona w sposób zadawalający. Program znaleźć można na wielu internetowych stronach, w tym także

<http://www.sistudio.com/sistudio/download/html>,

gdzie jest on dostępny w postaci skompresowanej (zip).

Program PIP02, opracowany przez Anti Lukatsa z firmy Silicon Studio Ltd., działa przy założeniu, że mikrokontroler PIC jest połączony z komputerem PC przez port szeregowy, co umożliwia wykorzystanie napięcia zasilania obecnych w tym porcie.

Zmodyfikowany układ

Od pewnego czasu w Internecie dostępny był schemat programatora PIC, zapro-

ponowny przez Erika Hermana, natomiast współpracę sprzętu i oprogramowania opracował Rolan Yang. Schemat programatora, przedstawiony na **rysunku 1**, jest efektem modyfikacji układu wzorcowego dokonanej przez autora niniejszego artykułu i nie spełnia sztywnych wymagań specyfikacji Microchip.

Oczywiście wspaniały pomysł wykorzystania do zasilania napięcia z linii TxD portu szeregowego został zachowany. Rozwiązanie to likwiduje problemy zasilania i działa doskonale w warunkach praktycznych.

Choć napięcie pobrane z linii TxD pozwala na uzyskanie przy użyciu stabilizatora 78L05 dobrej jakości napięcia zasilania +5V, to jednak potrzeba podania na wejście MCLR napięcia o wartości co najmniej 12V sprawia, że trzeba wykorzystać pełen skok sygnału +12V...-12V, dostępny w standardowych wersjach interfejsu RS232.

Programator nie będzie działał, jeśli zmiana poziomów sygnałów szyny będzie wynosić 5V, tj. będzie zgodna ze standardem TTL. Niestety, takie właśnie porty są standardowo implementowane w laptopach i komputerach przenośnych, co wynika z konieczności ograniczenia poboru energii.

Jeśli więc port komputera, który ma być użyty do współpracy z programatorem, jest takiego właśnie typu, należy dodać drugi standardowy port RS232, np. taki jak na karcie Multi-I/O.

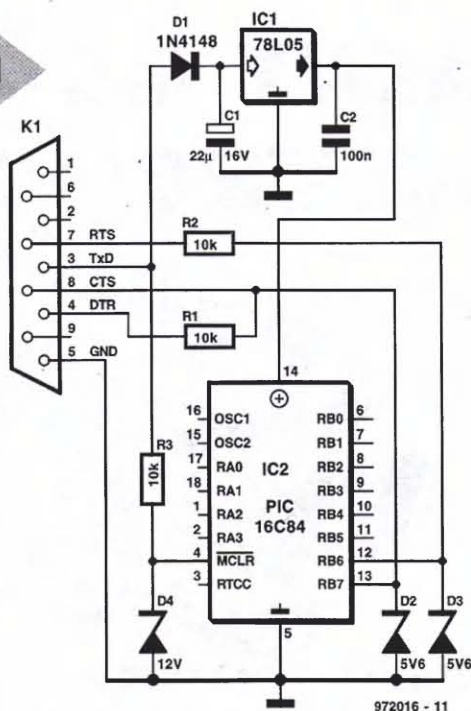
Wobec występowania w liniach interfejsu zmian napięcia co najmniej 12V nikogo nie zaskoczy obecność w układzie diod Zenera ograniczających poziomy napięcie do dopuszczalnych dla układu mikrokontrolera.

Choć specyfikacja Microchip zaleca użycie rezystorów o dużej wartości jako pewnego zabezpieczenia przed przepływem prądów o destruktywnych natężeniach, uznano za słuszne wbudowanie zabezpieczenia przed podaniem na delikatny i drogi układ PIC napięcia -12V.

Realizacja praktyczna

Schemat zaproponowany przez Hermana był wielokrotnie modyfikowany, a część z tych modyfikacji doczekała się komercjalizacji w postaci kitów. W niektórych przypadkach udało się nawet ulokować układ w obudowie 25-

Rys. 2. Rozmieszczenie elementów programatora.

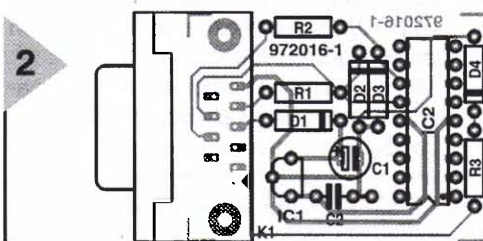


Rys. 1. Schemat elektryczny układu programatora kontrolerów PIC. Łatwy i przyjemny!

kontaktowego wtyku sub-D.

Zdaniem autora niniejszego artykułu nie ma takiej potrzeby, jeśli wygodniejsze jest użycie 9-kontaktowego złącza sub-D. Mimo że miniaturyzacja płytki nie stanowiła zasadniczego celu, jej rozmiary są bardzo umiarkowane. Schemat rozmieszczenia elementów przedstawia **rysunek 3**. Przy montażu niezbędne jest oczywiście przestrzeganie właściwej polaryzacji elementów. Nie należy używać diod o napięciu Zenera poniżej 5,6V, można natomiast zastosować diody o napięciu 6,2V. Zastosowanie podstawki ZIF nie jest konieczne, wystarczy dobrej jakości podstawka precyzyjna, pod warunkiem użycia odpowiedniego narzędzi do wkładania i wyjmowania układu PIC, i zachowania ostrożności.

Skompletowana płytką może zostać wstawiona bezpośrednio w gniazdo PC lub dołączona przez 9-przewodowy kabel, dostępny w sklepach z akcesoriami komputerowymi jako kabel rozszerzeniowy monitora. W razie konieczności można użyć przejściówki DB9/DB25. W żadnym wypadku



natomiast nie wolno użyć kabla zero-mo-
dem lub kabla ze skrzyżowanymi przewo-
dami. Przedstawiane urządzenie wymaga
kabla 1 do 1.

Eksploatacja

Przed uruchomieniem programu PIP02 należy zainstalować rezydentny driver (TSR) COM84, znajdujący się w zbiorze PIP02.ZIP. Polecenie powinno mieć następującą postać:

COM84 COMn

gdzie n jest numerem portu szeregowego, który ma być wykorzystany (od 1 do 4, zależnie od możliwości konkretnego PC).

Część nużących czynności związanych z programowaniem można zautomatyzować pisząc mały program wsadowy (można go nazwać np. PIPBAT), który

- zakładając, że używamy portu COM1
- może mieć następującą postać:

COM84 COM1

PIP02

COM84 REMOVE

Ostatnie polecenie odinstalowuje driver po zakończeniu pracy z PIP02, dzięki czemu unika się potencjalnych konfliktów z innym oprogramowaniem.

Ekran programu PIP02 są bardzo zbliżone do ekranów oprogramowania oferowanego przez Microchip, a ponadto jest on bardzo przyjazny dla użytkownika. Dostępne są różne menu i stosunkowo szybko opanowuje się sztukę programowania mikrokontrolera. Przed uruchomieniem każdej operacji należy wskazać typ mikrokontrolera PIC, który ma być programowany lub zawartość pamięci którego będzie odczytywana. Przed rozpoczęciem programowania należy także prawidłowo ustawić bezpieczniki. Programowanie wymaga przygotowania zbioru w formacie INHX8M (Intel hex-8). Na szczęście większość oprogramowania uruchomieniowego PIC generuje zbiory w takim właśnie kodzie.

Na zakończenie ważny szczegół: jeśli popełni się pomyłkę powodującą zablokowanie całego układu, zawsze można skasować zawartość pamięci mikrokontrolera wykorzystując opcję "Erase" znajdującą się w menu "Device".

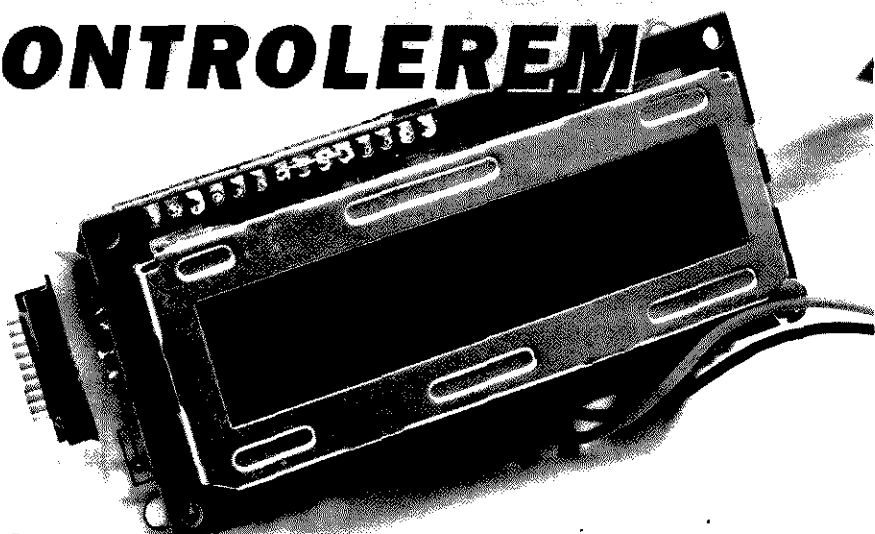
Uwaga: Czytelnicy nie dysponujący dostępem do Internetu mogą otrzymać program PIP02 za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników (kod zamówienia 976007-1). Ceny i szczegóły dotyczące składania zamówień podane są na str. 63 i 64.

UNIWERSALNY MODUŁ LCD Z MIKROKONTROLEREM 68HC11

Nadający się do wykorzystania do różnych celów hardware przedstawianego modułu LCD obejmuje małą płytkę drukowaną (35 x 80mm), jednowierszowy, 16-znakowy wyświetlacz LCD (LM16155) oraz mikrokontroler 68HC11. Zależnie od programu załadowanego do pamięci mikrokontrolera moduł funkcjonuje jako timer, termometr lub termostat. Wysokość modułu wynosi jedynie 25mm.

Roman Mroz

Uniwersalność konstrukcji modułu sprawia, że może on być wykorzystany do realizacji innych funkcji, będzie to zależało od twórczej inwencji użytkowników i oprogramowania kontrolera 68HC11, które napiszą. Autor niniejszego artykułu ma nadzieję rozszerzyć możliwości zastosowań modułu także na pomiar częstotliwości, napięcia i pojemności. Jedną z ważniejszych zalet mikrokontrolera 68HC11 stanowi możliwość nawet 10000-krotnego zaprogramowania jego pamięci EEPROM. Programy są ładowane przez szeregowy port komputera PC (np. COM2). W większości przypadków ładowanie trwa 20 do 40 sek. Moduł jest zasilany z taniego zasilacza sieciowego: niestabilizowanym napięciem stałym o wartości z przedziału 7,5...10V. Pobór prądu zależy od rodzaju zastosowania i wynosi 15...60mA.



timer, termometr lub termostat

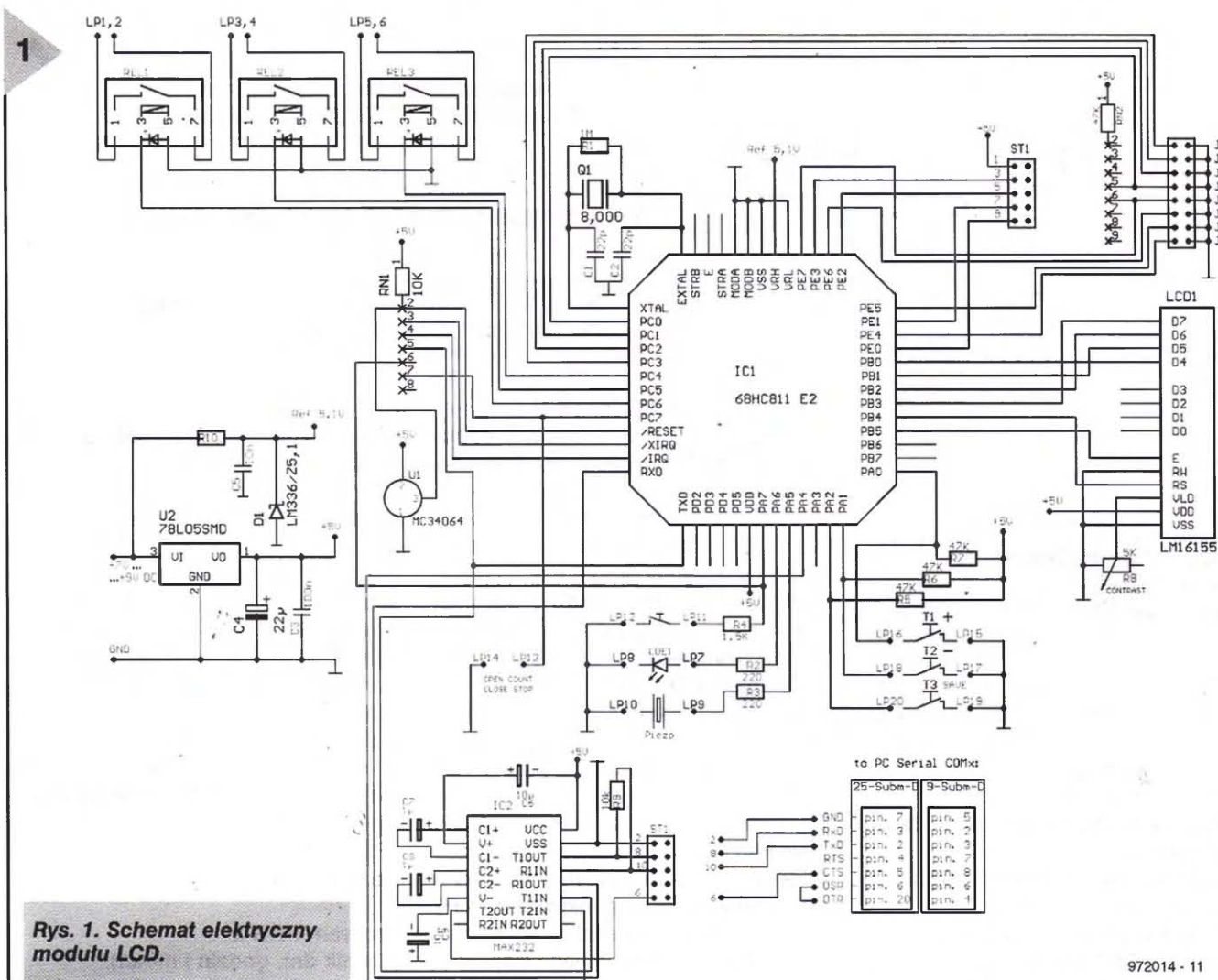
Przegląd możliwości

- ▷ **Licznik I** dziesiętny licznik sekund, wyświetlanie sekund na dziewięciu pozycjach z możliwością zatrzymania i wyzerowania
- ▷ **Licznik II** licznik dni, godzin i minut, wyświetlanie na dziewięciu pozycjach "0000T 00S 00M 0S" z możliwością zatrzymania i wyzerowania
- ▷ **Termometr/termostat I** zakres -50...+98°C, wyświetlanie zmierzonej temperatury, oraz dolnego i górnego progu zakresu; trzy wyjścia przekątnikowe: dla temperatury poniżej dolnej granicy zakresu, mieszczącej się w zadanych granicach i temperatury powyżej górnej granicy, sygnalizacja akustyczna, rozdzielczość pomiaru 2°C
- ▷ **Termometr/termostat II** zakres -50...+99°C, wyświetlanie zmierzonej temperatury oraz dolnego i górnego progu zakresu; trzy wyjścia przekątnikowe: dla temperatury poniżej dolnej granicy zakresu, mieszczącej się w zadanych granicach i temperatury powyżej górnej granicy, sygnalizacja akustyczna, rozdzielczość pomiaru 1°C

Opis układu

Rysunek 1 przedstawia schemat elektryczny modułu LCD. Układ IC2 jest mikrokontrolerem 68HC11E2, produkcji firmy Motorola. Kontroler ten zawiera pamięć EEPROM o pojemności 2048 bajtów, 8-wejściowy 8-bitowy przetwornik A/C, 8-bitowy akumulator impulsów, interfejs szeregowy i wiele innych bloków funkcjonalnych. Wspomniane wyżej programy wykorzystują te możliwości kontrolera. Dzięki obecności pamięci EEPROM układ można bez ograniczeń przeprogramowywać. Mikrokontroler współpracuje z rezonatorem kwarcowym 8MHz (Q1). Częstotliwość wewnętrznego sygnału zegarowego wynosi 2MHz. Niezbędne do konwersji A/C napięcie odniesienia 5V zapewnia element D1 - LM366/5.0, za-

pewniając rozdzielczość 0.02V. Mikrokontroler steruje pracą wyświetlacza LCD w trybie 4-bitowym. Potencjometr R8 umożliwia regulację kontrastu wyświetlacza. Trzy linie portu kontrolera bezpośrednioysterowują kontaktrony. Każdy z tych małych przełączników ma zestyki normalnie rozwarne i jest wyposażony w diodę zabezpieczającą układ sterujący przed przepięciami. Impuls zerujący jest generowany przez układ MC34064 (U1), będący monitorem napięcia zasilania produkcji firmy Motorola, który współpracuje z jednym rezystorem zewnętrznym, wchodzącym w skład matrycy RN1. Układ MC34064 zawiera precyzyjne źródło napięcia odniesienia oraz przerzutnik Schmitta, na którego wyjściu (wyprowadzenie 1 układu) pojawia się stan wysoki, gdy napięcie podane na wyprowadzenie



Rys. 1. Schemat elektryczny modułu LCD.

3 przekracza 4,61V (wartość typowa). Ponieważ pobór prądu całego układu nie przekracza 100mA, zasilanie zapewnia stabilizator 78L05 w obudowie SMA. Współpracę mikrokontrolera z szeregowym wejściem komputera PC zapewnia układ MAX232 (IC2), w szerokiej obudowie SMA.

Moduł jest połączony z komputerem czteroprzewodowym kablem prowadzącym linie RxD, TxD, GND i CTS. Programowanie jest realizowane przy pomocy portu COM oraz poleceń DOS-u: MODE oraz COPY. Poszczególne wersje programu są wybierane przy pomocy zwojek JP1...JP8. Więcej szczegółów na ten temat podamy w dalszej części artykułu. Po stronie druku znajduje się 10 par punktów lutowniczych, umożliwiających realizację połączeń niezbędnych w różnych zastosowaniach (patrz tabela 4).

Montaż

Lutowanie układów w obudowach SMA wymaga dokładności i lutownicy małej mocy wyposażonej w cienki grot. Aby

uniknąć niemiłych niespodzianek należy sprawdzić polaryzację kondensatorów tantalowych przed ich wlotowaniem. Podobnie uważnie należy postępować z układami scalonymi i przekaznikami. Schemat rozmieszczenia elementów znajdujący się na rysunku 2 pokazuje, które podzespoły lutowane są od strony elementów, a które od strony druku. Zalecana kolejność montażu elementów jest następująca: R7, R5, R6, RN2, REL3, REL2, REL1, RN1, IC2, Q1, R10, C5, IC1 (podstawka), U1, R3, R2, R4, R9, R1, C2, C1, R8, C3, U2, JP1...JP8, ST1, D1, C6, C8, C7, C9 i na koniec C4.

Po zakończeniu montażu elementów można wstawić układ IC1 w podstawkę. Następnie należy zamocować wyświetlacz LCD w odległości około 12mm od płytki, używając kołków dystansowych wykorzystywanych w komputerach PC (rysunek 3). 14 końcówek wyświetlacza znajduje się dokładnie ponad końcówkami płytki kontrolera. Łączy się je ze sobą przy pomocy krótkich odcinków izolowanego przewodu.

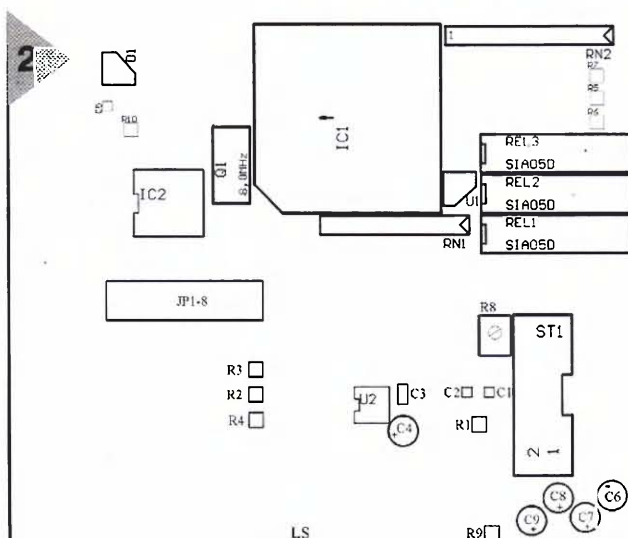
Połączenie z komputerem PC

Aby mieć możliwość programowania mikrokontrolera, należy odpowiednim kablem połączyć płytkę z portem szeregowym komputera PC. Schemat takiego połączenia przedstawia rysunek 4. Opis kontaktów złącza znajduje się w tabeli 1, zarówno dla przypadku 9-kontaktowego złącza sub-D jak i większego złącza 25-kontaktowego.

Po sprawdzeniu kabla postępujemy w następujący sposób:

1. Wybrać jeden z wolnych portów szeregowych komputera (COM1 jest zwykle zajęty przez mysz, pozostają więc do wyboru COM2, COM3 i COM4 - o ile są dostępne).
2. Podłączyć kabel do wybranego portu.
3. Włączyć komputer (praca w systemie MS-DOS).
4. Uruchomić program **INSTEEL.BAT**, znajdujący się na dyskietce towarzyszącej projektowi. Program ten zakłada na twardym dysku katalog LCD1, do którego kopiowane są następnie niezbędne zbiory.

972014 - 11



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce od strony elementów (u góry) i po stronie druku (u dołu).

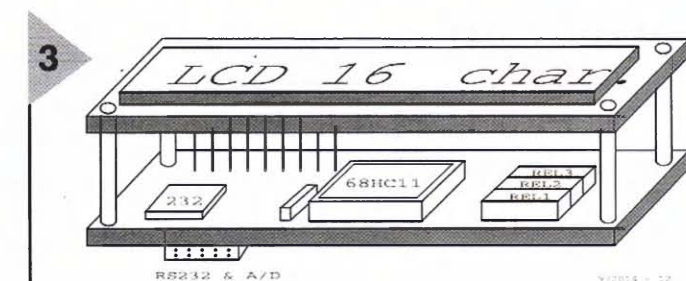
5. Teraz można uruchomić program **EE.BAT**. Umożliwia on załadowanie do pamięci mikrokontrolera dowolnego z dostępnych programów aplikacyjnych. Po przesłaniu danych do mikrokontrolera następuje jego trwałe zaprogramowanie.

6. Wykonać inne operacje sugerowane przez program **EE.BAT**.

7. Program **EE.BAT** znajduje się w katalogu C:\LCD1 i można go ponownie uruchomić w dowolnej chwili.

Programowanie

Po włączeniu zasilania moduł LCD czeka lub rozpoczyna wykonywanie programu. Jeśli kabel nie jest podłączony do złącza ST1, uruchamiany jest program użytkownika lub program obsługi przetwornika A/C. W takiej sytuacji mikrokontroler wysyła znak przez linię TxD (PD1) i układ MAX232 (IC2). Ponieważ nie ma połączenia z komputerem, dzięki obecności elementów R9 i IC2 wysłany znak powraca przez linię RxD, czego konsekwencją jest uruchomienie programu znajdującego się w pamięci EEPROM. System czeka, jeśli moduł jest połączony z portem COM komputera we wcześniej opisany sposób. Wysłany przez kontroler znak nie wraca przez rezystor R9 na linię PD0. W efekcie procesor czeka i umożliwia wprowadzenie do pamięci kontrolera programu ładującego z komputera PC. Program ten powinien mieć długość dokładnie 257 bajtów, wartość pierwszego bajtu powinna wynosić \$FF, a warunki transmisji powinny być następujące:



Rys. 3. Wyświetlacz jest mocowany nad płytą kontrolera przy pomocy kołków dystansowych.

1200b/s, 8-N-1. Marker \$FF umożliwia odpowiednie skonfigurowanie portu szeregowego kontrolera. Po skopio-

waniu 256 + 1 bajtów kontroler automatycznie uruchamia program ładujący. Zadaniem programu ładującego jest przekazanie przez port szeregowy programu użytkowego i załadowanie go do pamięci EEPROM. Po zakończeniu tych operacji następuje uruchomienie programu użytkowego. Rozmiar tego programu jest ograniczony do 512 bajtów w przypadku wersji A1 procesora i do 2048 bajtów w przypadku wersji E2. Linia PA4 jest wykorzystywana podczas transmisji do celów synchronizacji. Dioda LED podłączona do punktów LP7, LP8 na płytce umożliwia śledzenie procesu ładowania programu. Po jego rozpoczęciu dioda pozostaje wyłączona przez około 1,5s, po czym zostaje włączona na czas około 2s. Należy to interpretować jako koniec ładowania programu ładującego i przejście przezeń kontroli nad mikrokontrolerem. Następnie dioda jest włączana i wyłączana w nieregularny sposób, co oznacza transmisję programu użytkownika i ładowanie go do pamięci EEPROM. Jeśli odebrany bajt już znajduje się w pamięci EEPROM, dioda jest wygaszana, świeci zaś, jeśli ów bajt do tej pamięci jeszcze nie trafił. W ten sposób można śledzić proces zapewnienia pamięci EEPROM mikrokontrolera.

Przykłady programów

Wszystkie omawiane poniżej programy znajdują się na dyskietce, którą można zamówić w Dziale Obsługi Czytelników (kod zamówienia **976009-1**). Tabele 2, 3 i 4 zawierają konfiguracje zworek, sposób wykorzystania znajdujących się po stronie druku punktów lutowniczych (LP) oraz opis kontaktów złącza ST1. Zestyki przekazników mają następujące parametry: 15W i 200V DC. Ze względów bez-

pieczeństwa zaleca się jednak ograniczenie przełączanych napięć do 48V.

Program PRG-1 (dziesiętny licznik sekund)

Moduł funkcjonuje jako licznik sekund (w górę). Po uruchomieniu na wyświetlaczu na krótko pojawia się komunikat "Programm PRG-1", a następnie "000.000.000 Sek". Jeśli zliczanie nie zostanie przerwane, pojemność wyświetlacza zostanie przekroczona po osiągnięciu liczby "999.999.999 Sek", co nastąpi po upływie około 32 lat. W zastosowaniu tym aktywne są następujące wyprowadzenia z podanych w tabelach 2 i 3: JP2, JP3, JP4, LP7-8 (dioda błyska z częstotliwością 1Hz) oraz LP13-14.

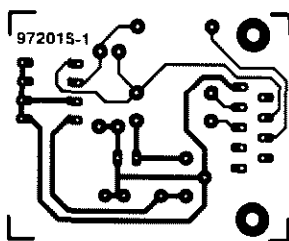
Program PRG-2 (licznik dni, godzin i minut)

W tym przypadku moduł działa jako licznik z krokiem 10s. Początkowo na wyświetlaczu na krótko pojawia się komunikat "Programm PRG-2", a następnie "0000T 00S 00M 0S" (T - dni, S - godziny, M - minuty, S - sekundy). Np. przed zmianą odpowiadającą przejściu z pierwszego na drugi dzień odliczania komunikat na wyświetlaczu jest następujący "0001T 23S 59M 5S", a po upływie kolejnych 10 sekund na wyświetlaczu pojawia się tekst "0002T 00S 00M 0S". W zastosowaniu tym aktywne są następujące wyprowadzenia z podanych w tabelach 2 i 3: JP2, JP3, JP4,

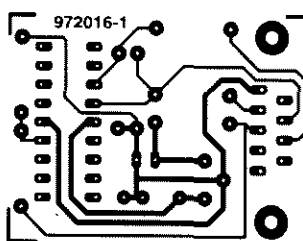
Tabela 1. Kabel RS232 - kontakty i sygnały.

ST1	sub-D-25	sub-D-9	68HC11
10	2 (TxD)	3 (TxD)	RxD (PD0)
8	3 (RxD)	2 (RxD)	TxD (PD1)
6	5 (CTS)	8 (CTS)	I/O (PA4)
4 (NC)			
2	7 (GND)	5 (GND)	GND
	Połączyć 6 z 23	Połączyć 4 z 23	

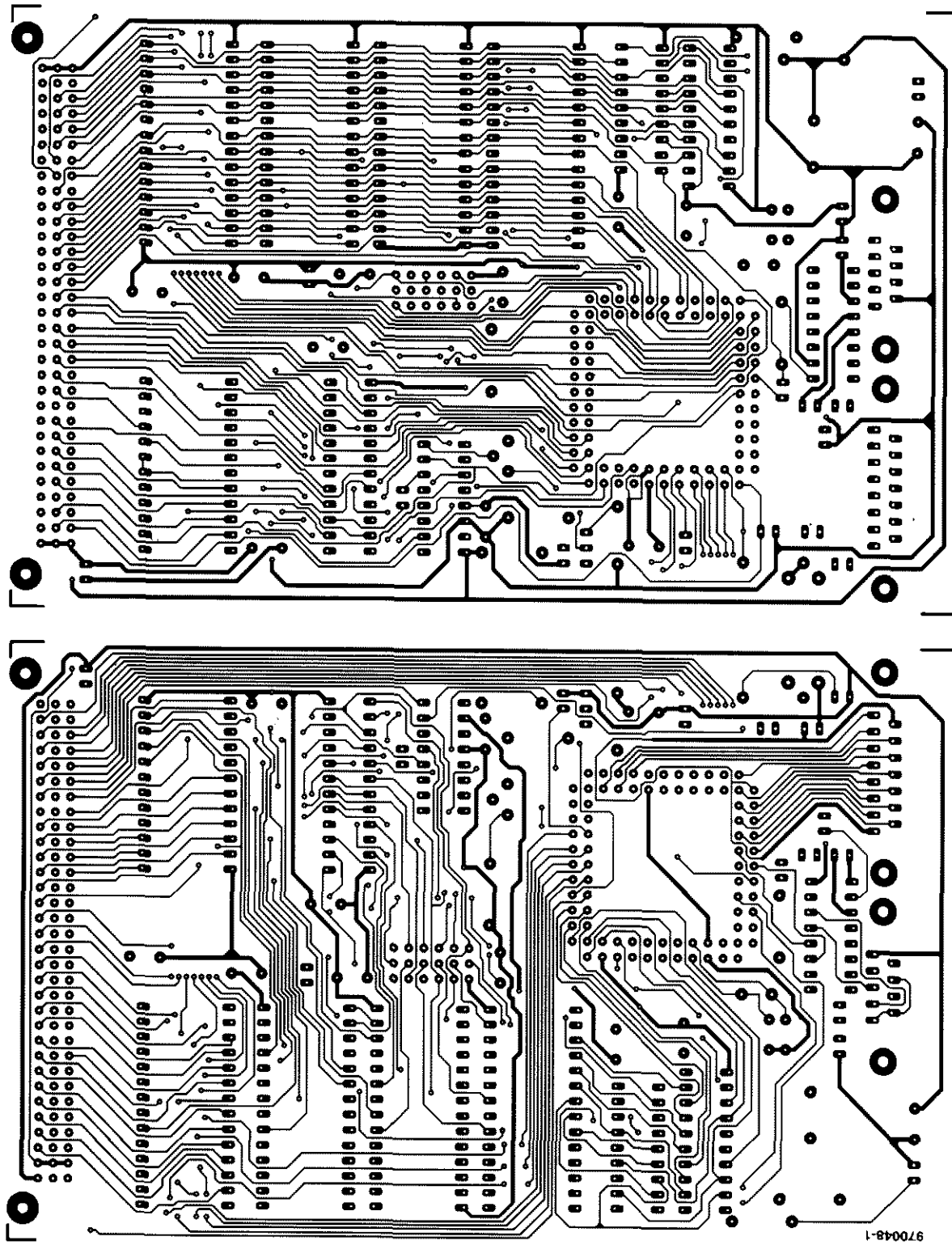
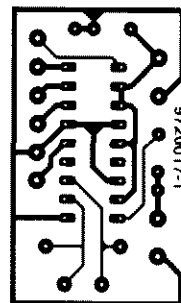
Miniaturowy programator szeregowych pamięci EEPROM



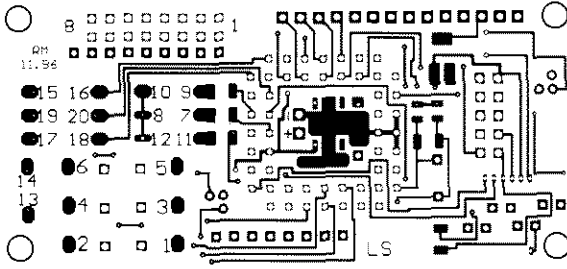
Miniprogramator PIC



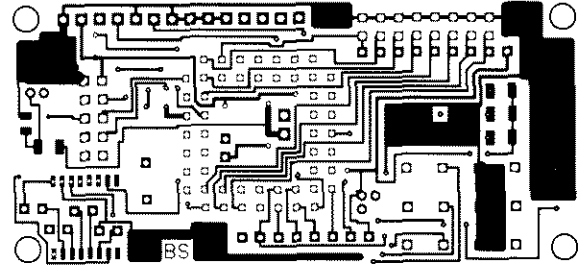
Dekoder DTMF sterowany przez komputer PC



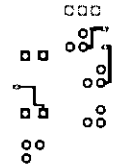
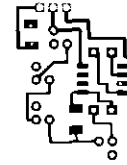
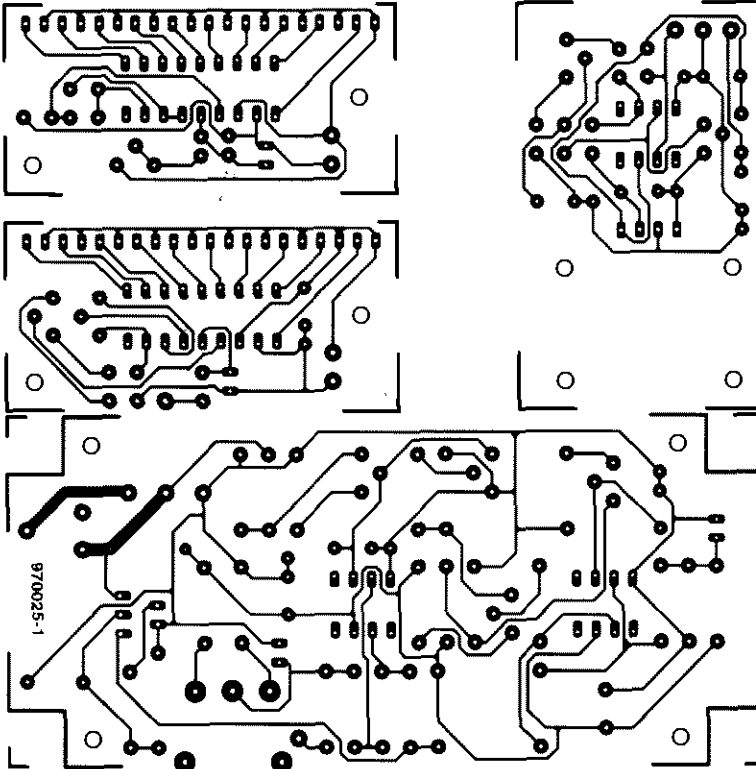
Płytki mikrokontrolera 80C537



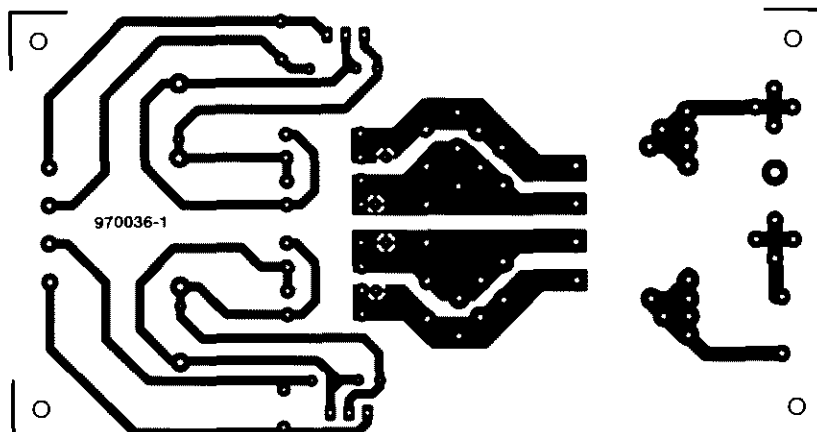
Uniwersalny moduł LCD
z mikrokontrolerem
68HC11



Monitor akumulatora samochodowego



Uniwersalny moduł LCD z mikrokont-
rolerem 68HC11



Uniwersalny zasilacz sieciowy

WYKAZ ELEMENTÓW

(dotyczy rys. 1 i 2)

Rezystory

R1: 1M Ω (SMA)R2, R3: 220 Ω (SMA)R4: 1,5k Ω (SMD)R5, R6, R7: 47k Ω (SMD)R8: 4,7k Ω (lub 5k Ω), potencjometr (SMA)R9: 10k Ω (SMA)R10: 1k Ω (SMA)RN1: 7 x 10k Ω (matryca rezystorowa SIL)RN2: 8 x 47k Ω (matryca rezystorowa SIL)

Kondensatory

C1, C2: 22pF (SMA)

C3: 100nF (SMA)

C4: 22 μ F/10V, tantalowy

C5: 10nF (SMA)

C6, C7, C8, C9: 1,5 μ F/16V, tantalowe

Półprzewodniki

IC1: MC68HC11E2FN (Motorola)

IC2: MAX232 (szeroka SMA) (Maxim)

U1: MC34064 (Motorola)

U2: 78L05 (obudowa 8-końcówkowa SMA)

D1: LM336/Z5.0V

LDE1: czerwona dioda LED

Różne

LCD1: wyświetlacz LCD, 1 wiersz, 16 znaków (np. Sharp, LM16155)

Q1: rezonator kwarc. 8,000MHz, miniaturowy

REL1, REL2, REL3: SIL05D (kontaktown 5V w obudowie SIL, z diodą zabezpieczającą)

T1, T2, T3: miniaturowe przyciski

Pasywny brzęczyk piezoelektryczny

ST1: 10-kontaktowe złącze boxheader

4-przewodowy kabel połączeniowy RS232, z 10-kontaktowym gniazdem IDC i gniazdem sub-D (25 lub 9 kontaktów)

10-kontaktowe gniazdo IDC do termometru

JP1...JP8: końcówki zworek (pinheader)

2 x 8+6 zworek (jumperów)

52-końcówkowa podstawka PLCC pod IC1

Płytką drukowaną (nie jest oferowana przez Dział Obsługi Czytelników)

Oprogramowanie: dyskietka dostępna w Dziale Obsługi Czytelników, nr zam.

976009-1 (patrz str. 64)

LP7-8 (dioda błyska z częstotliwością 0,5Hz) oraz LP13-14.

Program PRG-3

(termometr/termostat)

W tym przypadku moduł działa jako termometr/termostat. Początkowo na wyświetlaczu na krótko pojawia się komunikat "Programm PRG-3", a następnie "Minimal -50°C". Można teraz używając przycisków T1 i T2 ustawić żądaną minimalną wartość zakresu temperatury. Naciśnięcie przycisku T3 powoduje zapamiętanie tej nastawy. Na wyświetlaczu pojawia się komunikat "Maximal +50°C". Przy pomocy przycisków T1 i T2 można ustawić żądaną maksymalną wartość zakresu temperatury. Naciśnięcie przycisku T3 powoduje zapamiętanie tej nastawy. Program przy każdym uruchomieniu modułu żąda podania wartości temperatury maksymalnej i minimalnej. Jeśli nie zachodzi potrzeba zmieniania poprzednio wprowadzonych wartości, należy nie naciskając żadnych przycisków odczekać około 8 sekund - program zostanie uruchomiony z nastawami wartości granicznych zakresu znajdującymi się w pamięci EEPROM. Równoczesne naciśnięcie przycisków T1/- i T2/+ pozwala na zmianę nastaw zakresu temperatury w trakcie działania programu - następuje przejście do procedur ustawiających te wartości.

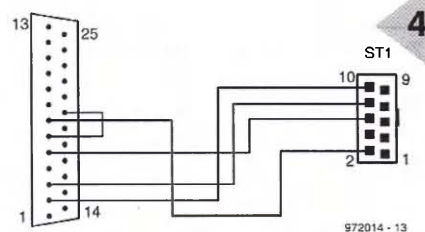
Przełączanie przełączników odbywa się w sposób następujący:

Zestyki REL1 są zwierane, gdy zmierzona temperatura jest niższa od zaprogramowanej dolnej wartości.

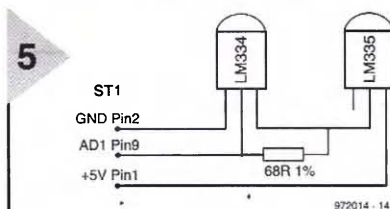
Zestyki REL2 są zwierane, gdy zmierzona temperatura leży pomiędzy zaprogramowanymi wartościami granicznymi.

Zestyki REL3 są zwierane, gdy zmierzona temperatura jest wyższa od zaprogramowanej górnej wartości.

Oczywiście w danym momencie zwarte mogą być zestyki tylko jednego z tych przełączników. Działanie brzęczyka: Generacja niskiego tonu, gdy zwarte są zestyki przełącznika REL1 i tonu wysokiego, gdy zwarte są zestyki przełącznika



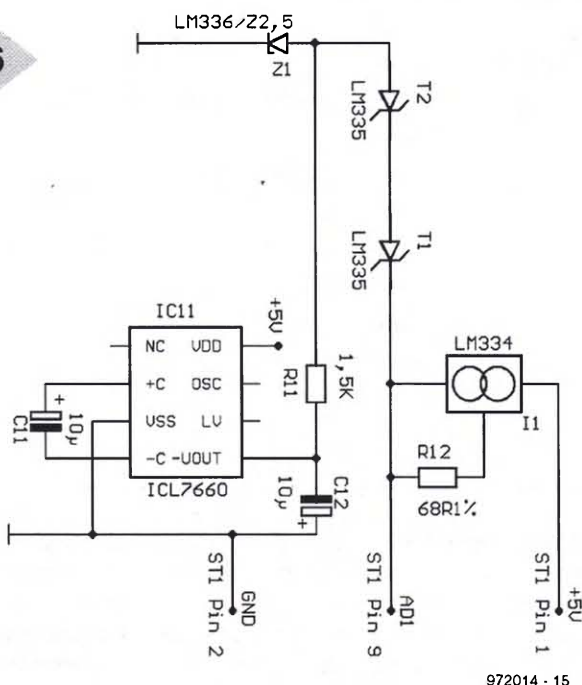
Rys. 4. Organizacja połączenia portu RS232 komputera PC z 10-kontaktowym gniazdem boxheader znajdującym się na płytce kontrolera.



Rys. 5. Układ mierzący temperaturę do współpracy z modulem z zafundowanym programem termometru (PRG-3).

REL3. Generowany dźwięk jest przerywany i można go zablokować instalując zworkę JP1.

Zakres mierzonych temperatur rozciąga się od -50 do +98°C, a rozdzielczość pomiaru wynosi 2°C. Jeśli zmierzona temperatura wykracza poza ten zakres, na wyświetlaczu pojawia się ko-



Rys. 6. Taki układ do pomiaru temperatury współpracujący z modulem LCD i programem PRG-4 zapewnia większą dokładność.

Tabela 2. Zworki - funkcje i organizacja.

Zwórka	Skutek zainstalowania zworki	Port
JP1	Wyłączony brzęczyk piezoelektryczny	PE4
JP2	Wyświetlacz wyzerowany po zatrzymaniu przez JP3 lub LP13,14. Jeśli JP2 nie jest zainstalowana, zliczanie jest kontynuowane bez zmiany wartości	PE5
JP3	Blokada licznika	PE6
JP4	Wzrost szybkości zliczania (do testów)	PE7
JP5	Dodanie offsetu (praca jako termometr)	PC0
JP6	Odejście offsetu (praca jako termometr)	PC1
JP7		PC2
JP8		PC3

Tabela 3. Kontakty lutownicze - funkcje i organizacja.

Kontakt	Funkcja	Port
LP1-2	Kontaktron 1, zestyki zwarte	PC6
LP3-4	Kontaktron 2, zestyki zwarte	PC5
LP5-6	Kontaktron 3, zestyki zwarte	PC4
LP7-8	Wskaźnik LED	PA6
LP9-10	Brzęczyk piezoelektryczny	PA5
LP11-12	Rozszerzenie (pomiar częstotliwości)	PA7
LP13-14	Zatrzymanie licznika, gdy stan wysoki	PC7
LP15-16	Przycisk 1/+	PA0
LP17-18	Przycisk 2/-	PA1
LP19-20	Przycisk 3/save (zapamiętanie nastawy)	PA2

Tabela 4. Kontakty złącza ST1 i ich funkcje.

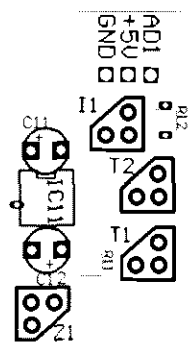
Kontakt	Funkcja	Port	Użycie
10	Linia RxD z 68HC11 połączona z TxD komputera	PD0	RS232
9	Przetwornik A/C 1	PE0	Wejście A/C
8	Linia TxD z 68HC11 połączona z RxD komputera	PD1	RS232
7	Przetwornik A/C 2	PE1	Wejście A/C
6	Linia I/O, wykorzystana wraz CTS przez PC do synchronizacji	PA4	RS232
5	Przetwornik A/C 3	PE2	Wejście A/C
4	Niewykorzystane		
3	Przetwornik A/C 4	PE3	Wejście A/C
2	Masa	GND	RS232 i A/C
1	+5V (maks. 30mA)	+5V	A/C

munikat "ERROR-50 +50", ale sterowanie przekaźników nadal funkcjonuje w opisany wyżej sposób.

Jeśli pojawiają się błędy pomiaru będące wynikiem skończonej tolerancji użytych elementów, można dokonać korekty wykorzystując zworkę JP5 lub JP6 (patrz tabela 2). Np. jeśli temperatura wynosi +22°C, a wyświetlany wynik pomiaru wynosi +26°C, wynik ten można

skorygować zwierając na moment JP6. Wprowadzona poprawka jest umieszczana w pamięci EEPROM jako offset i zostaje wykorzystana przy każdym uruchamianiu programu. Offset temperatury mieści się w przedziale -12 do +12°C, a krok offsetu wynosi 2°C. W zastosowaniu tym aktywne są następujące wyprowadzenia z podanych w tabelach 2 i 3: JP1, JP5, JP6, LP7-8

7



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płycie układu pomiarowego na rysunku 6.

(dioda błyska z częstotliwością 0,5Hz) LP9-10, LP1-2, LP3-4, LP5-6, LP15-16, LP16-17 oraz LP19-20.

Układ pomiarowy przedstawiony na **rysunku 5** współpracuje z kontrolerem za pośrednictwem kontaktów 1, 2 i 9 złącza ST1. Układ ten zawiera następujące podzespoły: źródło prądu odniesienia LM334Z, czujnik temperatury LM335Z oraz rezystor 68Ω/1%.

Program PRG-4 (termometr/termostat)

Program ten jest zbliżony do PRG-3, a różnice są następujące:

- ⇒ Zakres pomiarowy wynosi -50... +99°C z rozdzielczością 1°C.
- ⇒ Offset temperatury mieści się w przedziale -6... +6°C, a krok offsetu wynosi 1°C.

Połączenia i funkcje zwerek są takie same jak w przypadku programu PRG-3. Nieco bardziej złożony układ przedstawiony na **rysunku 6** podłączany jest do złącza ST1. Układ ten jest montowany na płycie drukowanej przedstawionej na **rysunku 7**.

WYKAZ ELEMENTÓW

(dotyczy rys. 6 i 7)

Rezystory

R11: 1,5kΩ (SMA)

R12: 68Ω/1% (SMA)

Kondensatory

C11, C12: 10μF/10V, tantalowe

Półprzewodniki

I1: LM334Z

T1, T2: LM335Z

Z1: LM33622.5

IC11: ICL7660 (SMA)

TOBIE TEŻ POTRZEBNY BĘDZIE FLASH!



Rys. 1. Starter System 8051 Evaluation Technologies. Zestaw programator Micro-Pro wraz z instrukcją, kablem do interfejsu komputerowego PC, pakietem AT80C2051, pakietem PK51-2K zawierający kompilator C, assembler i debugger, oprogramowanie ST, razem z odpowiednim oprogramowaniem, podręcznikiem, płytą CD-ROM i katalogiem.

Podczas gdy niektórzy producenci wykorzystali technologię FLASH w mikrokontrolerach, firma Atmel wprowadziła na rynek mikrokontrolery kompatybilne z rodziną 8051, wyposażone w wewnętrzną pamięć FLASH PROM. Wartość takiej pamięci może zostać skasowana elektronicznie w ciągu kilku milisekund, bez potrzeby używania kasownika UV, a operację kasowania i programowania można powtórzyć ponad 1000-krotnie.

Technologia FLASH umożliwia ogromną oszczędność czasu. Korzyści niesione przez nią nie są jednak ograniczone tylko do środowiska developerskiego - umożliwia ona także szybkie zaprogramowanie układu w warunkach procesu produkcji. Znaczna liczba kolejnych wersji kodu przed usunięciem wszystkich błędów jest czymś całkowicie normalnym i technologia FLASH zapewnia większą elastyczność procesu programowania. Ostatnia wersja kodu może zostać załadowana do układu w ciągu sekund nawet w trakcie procesu produkcji. Uzupełnienie płytki o pewne układy pozwala nawet na programowanie procesora z pamięcią FLASH bez konieczności wyjmowania go z układu. Jeśli kod znajdujący się w procesorze wymaga częstych uaktualnień - technologia FLASH pozwala na

ich przeprowadzenie bez jakichkolwiek dodatkowych kosztów materiałowych, inaczej niż to jest w przypadku technologii OTP. Więcej nawet - układ wykonany w technologii FLASH bywa często tańszy niż układ w technologii OTP.

Firma Atmel oferuje szeroką gamę mikrokontrolerów FLASH - garść szczegółów na temat najbardziej popularnych z nich zawiera tabelka. Użycie do programowania mikrokontrolerów FLASH Atmela programatora Micro-Pro Programmer i środowiska programowego PK51 (Keil) zapewnia bardzo krótki cykl opracowywania programu.

Programator Micro-Pro przeprowadza operacje kasowania, programowania i sprawdzenia w przypadku kontrolera 89C105 i (1KB) w ciągu 3 sekund, w przypadku 89C52 (8KB) w ciągu 10 sekund (czasy dla komputera PC DX4-100MHz). Programator ten stanowi bardzo wartościowe uzupełnienie każdego zestawu uruchomieniowego 8051, a ponadto może służyć do programowania wielu szeregowych i równoległych pamięci EEPROM i pamięci FLASH. Układy oferowane przez firmy Xilinx, Altera i Cypress, a także nowa rodzina 90S firmy Atmel zapewne zepchną na dalszy plan bardzo rozreklamowane mikrokontrolery PIC.

Każdy kto tworzył oprogramowanie dla wbudowanego systemu 8051 zdaje sobie sprawę z uciążliwości tego zadania i wynikającej zeń straty czasu.

Brak zewnętrznej pamięci ROM/RAM mieszczącej monitor i inne narzędzia programowe (debugger) zmusza do zastosowania pamięci EPROM. Jeśli nie dysponuje się emulatorem EPROM, opracowywanie programu utrudnia konieczność kasowania zawartości pamięci przed wprowadzeniem do niej kolejnej wersji programu. Czekanie nawet dwadzieścia minut tylko po to, by przekonać się że kolejna wersja programu nie działa, jest bardzo nieprzyjemne. Mikrokontrolery FLASH stanowią rozwiązanie tego problemu.

Patrick Gale, Equinox Technologies

Dlaczego język C?

Wzrastająca liczba programistów rezygnuje z programowania w asemblerze na rzecz języka C. Są dwie przyczyny tego stanu rzeczy: po pierwsze, proces uruchamiania programu napisanego w języku C jest znacznie krótszy niż programu napisanego w asemblerze; po drugie, w ostatnich latach nastąpiła ogromna poprawa jakości kompilatorów C do mikrokontrolerów.

W przypadku kontrolerów 8051 kompilator C51 firmy Keil umożliwia napisanie programu w C o efektywności i szybkości zbliżonych do osiągniętych przez program asemblerowy. Kompilator ten nie jest zmodyfikowaną wersją standardu - został specjalnie opracowany, by zapewnić generację zwartego i szybkiego kodu mikroprocesora 8051. Rozszerzenia kompilatora zorientowane na ten konkretny procesor pozwalają na pełny dostęp do jego możliwości sprzętowych - programista może adresować poprzez nazwę różne elementy peryferyjne i rejestry specjalne tego procesora, nie uciekając się do abstrakcyjnie brzmiących adresów.

Zestaw narzędzi programowych PK51-2K umożliwia tworzenie w języku C i w asemblerze modułowych programów dla różnych mikrokontrolerów pochodnych 8051. Wprowadza ograniczenie wielkości kodu do 2K, co jest bardzo dobrze dostosowane do możliwości AT89C2051 i AT89C1051 firmy Atmel, w przypadku których pojemności pamięci FLASH wynoszą odpowiednio 2K i 1K.

PK51-2K jest także doskonałym narzędziem do oceny możliwości wykorzystania innych pochodnych rodziny 8051, wyposażonych w większe pamięci, jak np. mikrokontrolery 8xC51, 8xC52, 537

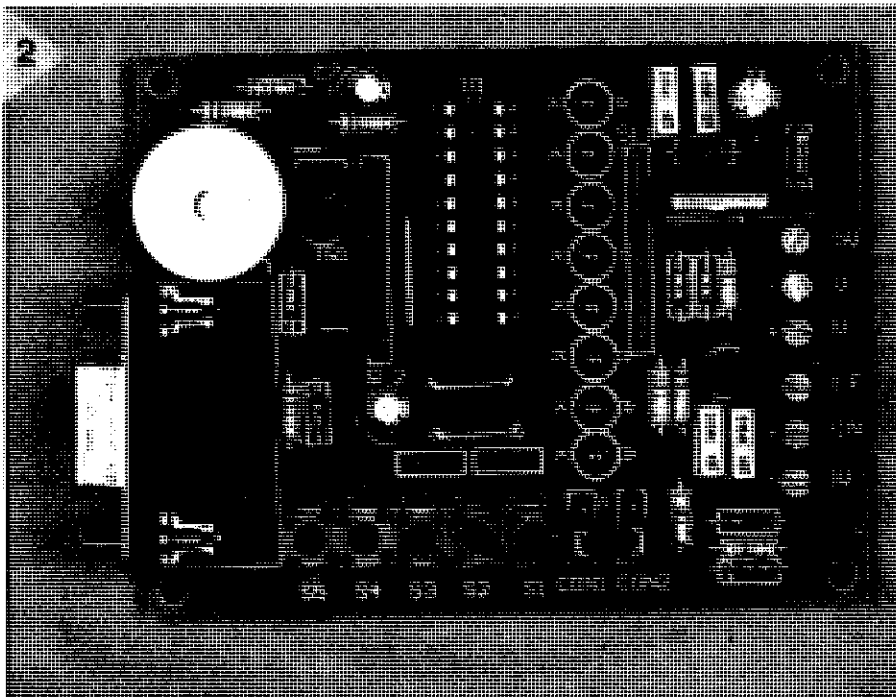


Fig. 2. Kompletna płyta demonstracyjna mikrokontrolera FLASH Atmela z przyciskami, wskaźnikami LED, przetwornicą A/C i komponentami pomocniczymi.

firmy Siemens oraz 320/520 firmy Dallas. PK51-2K pozwala nawet na testowanie programu poza docelowym układem. Dzięki wbudowanemu symulatorowi i debuggerowi dScope-51 PK51-2K symuluje docelowy mikrokontroler. DScope-51 umożliwia pracę krokową, kontrolę rejestrów, zmiennych i urządzeń peryferyjnych, ustawianie pułapek i symulację sygnałów zewnętrznych - zapewnia pełną emulację mikrokontrolera. Dostępna jest także wersja PK51 z ograniczeniem rozmiaru generowanego kodu do 8K oraz wersja bez tego ograniczenia.

Inny problem, na który często napotyka

developer systemu z mikrokontrolerem leży w tym, że na pierwszym etapie opracowywania oprogramowania rozwiązanie sprzętowe układu nie jest do końca określone (niekiedy nawet prace nad hardware'em nie są jeszcze rozpoczęte!). Stanowi to szczególną trudność dla programistów mających niewielkie doświadczenie w programowaniu mikrokontrolera, który ma być zastosowany. Dostęp do software'owego emulatora tego mikrokontrolera jest w takiej sytuacji bardzo cenny - pozwala na przeanalizowanie pewnych rozwiązań programowych, umożliwiając jednocześnie zapoznanie się z architekturą mikrokontrolera

i działaniem jego wewnętrznych urządzeń peryferyjnych. Odgrywając rolę "evaluation board" program PK51 może w znacznym stopniu ograniczyć czas uczenia się programisty, a zarazem koszty opracowania programu. ■

	89C51	89C52	89C55	89S8252	89S53	89C2051	89C1051
Pamięć programu FLASH	4KB	8KB	20KB	8KB	12KB	2KB	1KB
Pamięć RAM	128B	256B	256B	256B	256B	128B	64B
Pamięć EEPROM	-	-	-	2KB	-	-	-
Programowanie w systemie	-	-	-	TAK	TAK	-	-
Wyprowadzenia we/wy	32	32	32	32	32	15	15
16-bitowe liczniki/timery	2	3	3	2	3	2	1
Timer Watchdog	-	-	-	TAK	TAK	-	-
Źródła przerwań	6	8	8	9	9	6	3
Szeregowy UART (pełny duplex)	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	TAK	-
Interfejs SPI	-	-	-	TAK	TAK	-	-
Komparator analogowy	-	-	-	-	TAK	TAK	TAK
Wskaźniki danych	1	1	1	2	2	1	1
Liczba wyprowadzeń (DIL) *	40	40	40	40	40	20	20

* Podzespoły niskonapięciowe (LV) także w obudowach 40-wyprowadzeniowych.



MINIATUROWY PROGRAMATOR SZEREGOWYCH PAMIĘCI EEPROM

Nie jest dziełem przypadku, że układ przedstawiony na **rysunku 1** wyraźnie przypomina miniprogramator układów PIC, opisany w tym samym dodatku. Jest tak dlatego, że oba układy są sterowane przez to samo oprogramowanie PIP02, którego menu "Select device" (wybierz układ) obejmuje szeroki wachlarz pamięci EEPROM zgodnych ze standardem I²C (w szczególności układy z serii 24Cxx).

Należy tu podkreślić, że aktualna wersja programu PIP02 ma charakter tymczasowy i że przyszłe jego wersje zostaną prawdopodobnie rozszerzone o możliwość współpracy z innymi rodzajami układów pamięci. Pozostawiono nawet odpowiednie miejsce w menu! Podobnie jak mikrokontrolery PIC, pamięci zgodne ze standardem I²C współpracują z kontrolerem za pośrednictwem linii danych (SDA) i linii zegara (SCL), nie wymagając przy tym napięcia przekraczającego 5V. W związku z tym sztywne ograniczenia narzucone na port RS232 w artykule dotyczącym programatora PIC nie dotyczą układu prezentowanego w niniejszym tekście. Dzięki zastosowaniu stabilizatora napięcia 7805 oraz dwóch diod Zenera o napięciu 4,7V na żadnym z wyprowadzeń układu nie może pojawić się napięcie ujemne ani napięcie przekraczające 5V, nawet w przypadku współpracy z portem szeregowym wykorzystującym - zgodnie z tym standardem - napięcia +12V i -12V.

Aby uniknąć konsekwencji obecności ładunków elektrostatycznych, nie nale-

ży wkładać ani wyjmować pamięci EEPROM z programatora, jeśli ten nie jest połączony z komputerem PC. Przed uruchomieniem programu lub wykonaniem operacji odczytu należy połączyć programator i komputer, po zakończeniu zaś - rozłączyć.

Sprawy konstrukcyjne

Miniprogramator pamięci EEPROM montowany jest na płytce o takich samych wymiarach jak programator kontrolerów PIC. Schemat rozmieszczenia elementów widać na **rysunku 2**. Układ zawiera mniej elementów niż programator PIC. Obie płytki są podłączane do komputera PC za pośrednictwem złącz sub-D.

Podobnie jak w przypadku płytki programatora PIC zaleca się użycie podstawki precyzyjnej, nie zaś podstawki typu ZIF (trudnej do zdobycia w wersji 8-końcówkowej i stosunkowo drogiej).

Wykorzystanie układu

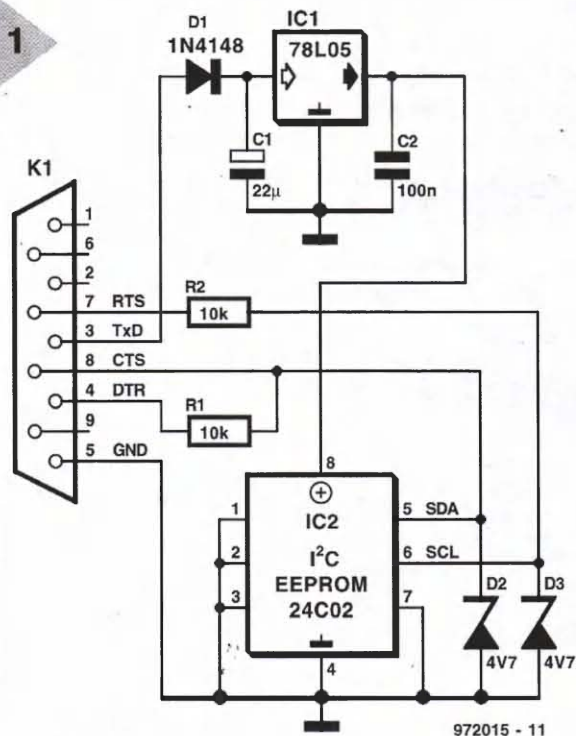
Bez względu na to, czy pracujemy z kontrolerami PIC, czy pamięciami EEPROM, program PIP02 jest uruchamiany w ten sam sposób. W menu "Select" należy uruchomić opcję "Device" i wybrać typ układu, PIC lub EEPROM, który należy zaprogramować lub którego zawartość należy odczytać.

Dzięki wbudowanemu zbiorowi inicjującemu, program PIP02 przy każdym uruchomieniu dysponuje informacją o ostatnio obsługiwanym elemencie. W związku z tym korzystne jest przeko-

Równoległe ze stałym
rozwojem możliwości
zastosowań szerego-
wych pamięci EEPROM
narasta wśród elektroni-
ków i hobbystów po-
trzeba dokonywania
odczytu, modyfikowa-
nia i kopiowania
zawartości tych tanich
i łatwo dostępnych
podzespołów.

Patrick Gueulle

1



Rys. 1. Schemat elektryczny układu programatora szeregowych minipamięci EEPROM bardzo przypomina schemat programatora kontrolerów PIC, ale jest nieco prostszy.



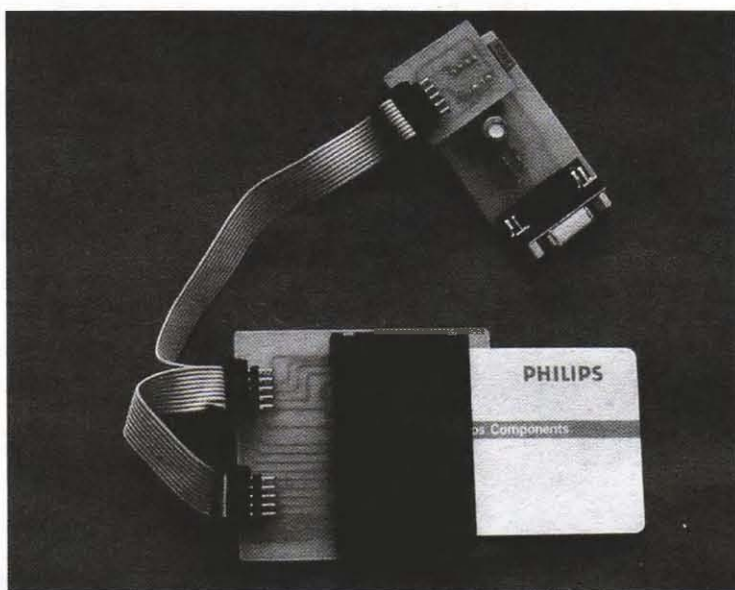
piowanie programu do dwóch różnych katalogów na dysku, z których jeden będzie przeznaczony do pracy z układami PIC, drugi zaś - do pracy z pamięciami EEPROM. Eliminuje to także ryzyko pomyłki przy podawaniu nazwy zbioru programującego - może zdarzyć się, że dwa różne zbiory otrzymają tę samą nazwę, a w chwili obecnej układy PIC i EEPROM są wykorzystywane bardzo często.

Podczas odczytu oraz programowania zawartość pamięci jest przekazywana w postaci zbioru w kodzie Intel-hex. Wiele dyskietek demonstracyjnych dla profesjonalnych programatorów zawiera programy umożliwiające konwersję tych danych do innego formatu, nawet

przez wcześniejsze przygotowanie pewnej liczby pustych zbiorów HEX, których pojemność odpowiada pojemności pamięci. Można tego dokonać albo przez odczyt niezaprogramowanej pamięci, albo korzystając z edytora. Kasowanie pamięci EEPROM odbywa się wtedy przez wprowadzenie do niej pustego zbioru HEX o odpowiedniej dla tej pamięci wielkości.

Także do kart z chipami!

Wobec faktu że pewne "nieinteligentne" typy kart są po prostu szeregowymi pamięciami EEPROM umieszczonymi w specjalnej "obudowie", nie zdziwi się



bez dostępu do układu. Jako przykład może posłużyć oprogramowanie oferowane przez firmę MQP Electronics Ltd. (Park Road Centre, Malmesbury SN16 0BX, Wielka Brytania, tel. 01666 825666, fax 825141, e-mail 100447.1124@compuserve.com), który zawiera shareware'ową wersję doskonałego edytora PDED. Inaczej niż to jest w przypadku kontrolerów PIC, program nie ma dostępu do pamięci w trybie blokowym. Ta niedoskonałość, wynikająca z faktu, że pamięci EEPROM nie są technologicznie projektowane z myślą o blokowym kasowaniu, może zostać wyeliminowana

nikt, że prezentowany programator może służyć do odczytu zawartości i programowania takich kart. Problem sprowadza się do odpowiedniego dopasowania wyprowadzeń. Produkowane przez firmę Philips karty serii D2000 (256 bajtów) oraz serii D4000 (512 bajtów) mogą być podłączone do programatora przy pomocy czterech przewodów wyprowadzonych ze standardowego czytnika kart. Oto sposób połączenia:

Vss - ISO 5

Vcc - ISO 1

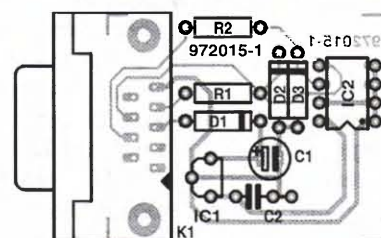
SCL - ISO 3

SDA - ISO 7

W menu "Select device" należy po prostu wybrać układ 24C02 w przypadku karty D2000, zaś w przypadku karty D4000 - układ 24C04!

2

Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płytce programatora.



Uwaga: Czytelnicy nie dysponujący dostępem do Internetu mogą otrzymać program PIP02 za pośrednictwem Działu Obsługi Czytelników (kod zamówienia 976007-1). Ceny i szczegóły dotyczące składania zamówień podane są na str. 63 i 64.

DEKODER DTMF STEROWANY PRZEZ KOMPUTER PC



Przypomnienie

Wybieranie DTMF (dwutonowe wieloczęstotliwościowe) z ogromnym powodzeniem zastępuje starsze wybieranie przy pomocy tarczy numerowej, stosowane w systemach telefonii impulsowej. DTMF posiada szereg zalet w porównaniu z wybieraniem impulsowym, w tym także szybszy dostęp do wywoływane- go numeru. W systemie DTMF każda cyfra kodowana jest przy pomocy dwóch częstotliwości akustycznych, transmitowanych w parze. Stosowane na całym świecie wartości tych częstotliwości przedstawiamy na **rysunku 1**.

Rys. 1. Związki między częstotliwościami DTMF i cyframi/znakami.

	Wysoki	1209	1336	1477	1633
Niski					
697		1	2	3	A
770		4	5	6	B
852		7	8	9	C
941		*	0	#	D

Para zawiera jedną z częstotliwości niskich (697Hz, 770Hz, 852Hz i 941Hz) i jedną z częstotliwości wysokich (1209Hz, 1336Hz, 1477Hz i 1633Hz). Wypadkowa liczba dostępnych kombinacji wynosi 16, co przekracza liczbę niezbędną z punktu widzenia prostej 10-cyfrowej klawiatury.

System uzupełniono o klawisze # i *, które znalazły zastosowanie w wielu współczesnych systemach telefonicznych. Na najprostszych klawiaturach (które nie generują tonu 1633Hz) nie są dostępne kody oznaczone literami A, B, C i D, które jak dotąd są wykorzystywane w niewielkim stopniu. Oczywiście na rynku pojawiło się wiele układów do generacji i detekcji sygnałów DTMF. Najbardziej znanymi producentami dekodów DTMF są firmy Mitel, Teltone, i Silicon Systems. Produkowany przez tą ostatnią układ SSI75T202 jest szeroko rozpowszechniony, czasami pod starszym oznaczeniem SSI202. Kompatybilne z nim układy są dostępne z innych źródeł, np. RCA/Harris (CD22202). Wyposażony w czterobitową szynę danych układ SSI202 stosuje do sygnalizacji rozpoznanych kodów konwencję przedstawioną na **rysunku 2**. Układ powinien pracować w trybie heksadecymalnym, co wymaga podania wysokiego stanu logicznego na wyprowadzenie 2 układu.

Na wyjściu DV (Data Valid) po zdeteko-

Większość naszych Czytelników zdaje sobie sprawę z tego, że sygnały wybierania DTMF są kombinacjami dwóch częstotliwości, które można nagrać posługując się np. takim magnetofonem kasetowym. Odtworzenie tych tonów i zastosowanie odpowiedniego dekodera powinno zaowocować zdekodowaniem wybranych cyfr. Wykorzystanie komputera PC do wizualizacji umożliwia ograniczenie układów elektronicznych dekodera DTMF do minimum.

Patrick Gueulle

2

Rys. 2. Stany wyjść dekodera SSI202 odpowiadające poszczególnym kodom DTMF.

Klawisz	Hex			
	D8	D4	D2	D1
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
*	1	0	1	1
#	1	1	0	0
A	1	1	0	1
B	1	1	1	0
C	1	1	1	1
D	0	0	0	0

waniu poprawnego kodu DTMF pojawia się stan wysoki i trwa przez cały czas obecności sygnału DTMF (100ms lub dłużej).

Budowa dekodera

Byłoby bardzo trudno zaproponować prostsze rozwiązanie niż przedstawione na **rysunku 3**. Powszechnie dostępny rezonator kwarcowy 3,579MHz oraz rezystor są jedynymi elementami zewnętrznymi, których wymaga układ dekodera. Dodane zostały także: kondensator odsprężający zasilanie 5V oraz wejściowy kondensator sprzęgający. Ten ostatni jest prawdopodobnie zbędny wobec faktu, że układ SSI202 zawiera już taki kondensator, ale zapewni dodatkową ochronę przed napięciami statycznymi, które przypadkiem mogą zostać podane na wejście układu.

Komunikację z komputerem PC zapewnia pięć linii dostępnych w każdym porcie równoległym: ACK, BUSY, PAPER END, ERROR i SELECT.

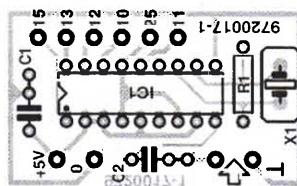
Napięcie zasilania 5V można doprowadzić z końcówki 1 15-kontaktowego portu joysticka. Układ najprościej jest zbudować używając płytki drukowanej, której schemat rozmieszczenia elementów znajduje się na **rysunku 4**.

Kabel łączący płytkę z komputerem nie powinien być dłuższy niż 50cm. Na szczęście ekranowany kabel wejściowy

dekodera może mieć znacznie większą długość.

Dekoder bez dodatkowego wzmacniacza bądź tłumika działa poprawnie w zakresie poziomów wejściowych 30dB. W związku z tym poziom sygnału na wyjściu słuchawkowym przy normalnej nastawie potencjometru głośności doskonale nadaje się do wysterowania dekodera. Magnetofon kasetowy powinien być dość przyzwoitej jakości, ponieważ niestabilność prędkości przesuwu przekraczająca 2% jest niedopuszczalna ze względu na wymagania dokładności przekazywania częstotliwości tonów. Także poziomy niskiego i wysokiego tonu nie powinny różnić się więcej niż o 10dB. Jeśli magnetofon jest wyposażony w regulację tonów niskich i wysokich, należy je ustawić w położeniu neutralnym. Zaleca się przeprowadzanie nagrań używając sprzężenia magnetycznego lub elektrycznego. Nie należy spodziewać się dobrych rezultatów nagrywając z użyciem mikrofonu dźwięk pochodzący z głośnika przenośnego aparatu telefonicznego, mimo że układ SSI202 pracuje niezłe nawet wtedy, gdy na sygnał dekodowany nałożony jest głos ludzki.

4



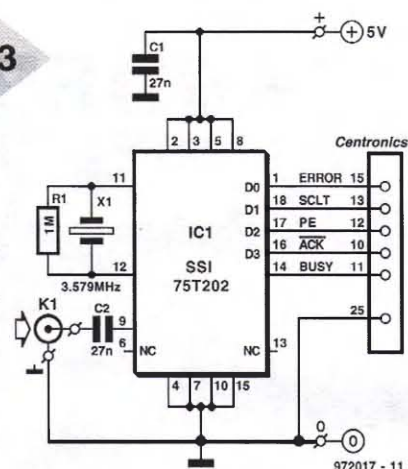
Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce.

Oprogramowanie

Prosty program dekodujący napisany w GW-BASIC-u przedstawia **rysunek 5**. Program ten współpracuje z dekodrem podłączonym do portu LPT2. Jeśli chcemy wykorzystywać port LPT1, należy dokonać zmiany adresu z 279 na 379 w wierszu 30 programu.

Program w sposób ciągły nadzoruje stan wyjścia DV dekodera. Znak odpowiadający stanom czterech linii danych jest odczytywany i wyprowadzany na ekran po wystąpieniu zbocza narastającego sygnału DV. Przeciętnie szybki komputer PC jest więc w stanie śledzić najszybsze automatyczne systemy wybierania. Program powraca do linii 30 po upływie dwóch sekund od pojawienia się ostatniego kodu DTMF. W większości przypadków odpowiada to zakończeniu

3



Rys. 3. Elektronika urządzenia jest ograniczona do dekodera i zewnętrznego rezonatora kwarcowego.

procesu odbierania wywołania. Doświadczeni programiści będą mogli zmodyfikować program tak, by dekodowane numery mogły zostać wydrukowane lub zapisane w zbiorze dyskowym. Jeśli dekodowanie jest przeprowadzane w czasie rzeczywistym, tj. dekod jest podłączony bezpośrednio do linii telefonicznej, bez pośrednictwa kasy magnetycznej, można nawet uzupełnić zdekodowane dane o bieżącą datę i czas. Najłatwiej jest to zrealizować korzystając z zarezerwowanych zmiennych w BASIC-u DATE\$ i TIME\$.

```

10 REM ----- DECDTMF.BAS -----
20 CLS:KEY OFF
30 I=INP(&H279) ' decoder on LPT2:
40 IF (I AND 128)=128 THEN 30
50 C=0
60 IF (I AND 8)=8 THEN C=C+1
70 IF (I AND 16)=16 THEN C=C+2
80 IF (I AND 32)=32 THEN C=C+4
90 IF (I AND 64)=64 THEN C=C+8
100 IF C=11 THEN PRINT " * ";GOTO 180
110 IF C=12 THEN PRINT " # ";GOTO 180
120 IF C=13 THEN PRINT " A ";GOTO 180
130 IF C=14 THEN PRINT " B ";GOTO 180
140 IF C=15 THEN PRINT " C ";GOTO 180
150 IF C=0 THEN PRINT " D ";GOTO 180
160 IF C=10 THEN PRINT " 0";GOTO 180
170 PRINT C;
180 I=INP(&H279) ' &H379 for LPT1:
190 IF (I AND 128)=0 THEN 180
200 T=TIMER
210 I=INP(&H279)
220 IF (TIMER-T)>5 THEN
PRINT:PRINT:GOTO 30
230 IF (I AND 128) = 128 THEN 210
240 GOTO 50
250 REM (c)1996 Patrick GUEULLE

```

Rys. 5. Ten niewielki program napisany w GW-BASIC-u monitoruje stan wyjścia DV dekodera i wyprowadza odebrany znak na ekran komputera.

MIĘDZYNARODOWY KONKURS MIKROPROCESOROWY

Wybierzcie mikroprocesor i utwórzcie dla niego ciekawe zastosowanie software'owe albo hardware'owe! Wygrajcie jedną ze świetnych nagród, ufundowanych przez naszych sponsorów!

Mikroprocesory i mikrosterowniki zaliczają się do tych przedmiotów, którymi nasi Czytelnicy interesują się najbardziej. Dlatego zapraszamy każdego, kto zajmuje się mikroprocesorami i mikrosterownikami do przysyłania do nas swego software'u albo hardware'u i w ten sposób do wzięcia udziału w naszym Konkursie, który niniejszym oficjalnie ogłaszamy za otwarty. Mamy szerokie zainteresowania. Z równym zaciekawieniem oczekujemy na programy w postaci debuggerów, assemblerów, symulatorów, jak i na praktyczne hardware'owe zastosowania popularnych płytek z procesorami. Wszystkie wygrywające zgłoszenia zostaną opublikowane na płycie CD-ROM.

Układy z mikroprocesorami i mikrosterownikami są popularne nie tylko w naszym magazynie - wielka liczba urządzeń i programów oferowana jest przez ogłaszające się na naszych łamach firmy oraz przez innych producentów. Dostępna jest mnogość gotowych płytek z układami, których podstawowym składnikiem jest BASIC Stamp, PIC, 87C513, 68HC11, Z180 albo TMS370 - wymieniając tylko niektóre z listy wszystkich dostępnych na rynku. Płytki te używane są nie tylko do zastosowań edukacyjnych czy do eksperymentów - ich przeznaczeniem jest rola podstawowych elementów sterujących w konkretnych zastosowaniach. Elektor Elektronik także dołożył swoje trzy grosze do tematu układów sterowanych procesorem (8032/52, 80C552, 80C535, PIC, PLC, 68HC11, 80C537) i wsparł je kilkoma kursami programowania. Przypuszczamy, że powstała olbrzymia liczba użytecznych i interesujących programów oraz urządzeń, w których mikrosterownik gra główną rolę.

Jeżeli nasi Czytelnicy mają w tej dziedzinie osiągnięcia, które mogłyby zainteresować innych Czytelników, zawiadomcie nas o tym i weźcie udział w Konkursie. Możecie wygrać wspaniałą nagrodę!

Czego oczekujemy?

Nasz Konkurs poświęcony jest mikrosterownikom i mikroprocesorom, dla których powstały programy i/albo urządzenia. Kładziemy nacisk na oryginalność i praktyczną realizację. Nie stawiamy specjalnych wymagań co do urządzeń (hardware'u). Możecie korzystać z gotowych, handlowych płytek opublikowanych przez Elektora albo z płytek zaprojektowanych i wykonanych samodzielnie. Pod względem oprogramowania interesują nas nie tylko programy wykonywane przez procesor, lecz także współpracujące z nimi programy dla komputerów, jeżeli są stosowane. Kilka przykładów: samodzielna płytka z mikroprocesorem sterująca domowym systemem

ogrzewania; program emulacyjny, który "zastępuje" konkretny typ procesora na płycie; program symulacyjny na PC naśladujący funkcjonowanie kompletnej płytki z procesorem; assembler albo debugger (w ostatnich trzech przypadkach hardware nie jest potrzebny). Gdy w grę wchodzi hardware, jego składniki powinny być łatwo dostępne (uprzejmie prosimy, żadnych egzotycznych typów). Programy powinny pracować na komputerze PC w systemie operacyjnym DOS albo w systemie Windows.

Wszystkie zgłoszenia zostaną ocenione przez jury składające się z członków międzynarodowego zespołu wydawniczego i konstrukcyjnego, którzy spodziewają się zalewu Waszych prac. Schematy ideowe, dokumentację i programy prosimy przysyłać na adres: **Elektor Electronics (Publishing) 1997 Microprocessor Contest P.O.Box 1414 Dorchester DT2 8YH England**

Międzynarodowy konkurs mikroprocesorowy

W tym roku przyjmowanie zgłoszeń kończymy w dniu **15 września 1997**. Prosimy nie przysyłać zbudowanych prototypów ani żadnego innego hardware'u. Jeżeli okaże się to konieczne, jury poprosi uczestników o przysłanie urządzeń.

Ogólne zasady

- ✓ Do Konkursu kwalifikują się tylko zgłoszenia otrzymane drogą pocztową najpóźniej w dniu **15 września**.
- ✓ Hardware i software oceniane są przede wszystkim na podstawie ich oryginalności, wyglądu zewnętrznego, jakości technicznej, łatwości posługiwania się nimi i użyteczności.
- ✓ Jury składa się z członków zespołu konstrukcyjnego oraz międzynarodowego zespołu redakcyjnego Elektor Electronics. Werdykty i decyzje jury są ostateczne i nie podlegają dyskusji, sporom ani wymianie korespondencji.
- ✓ Przez sam fakt przystąpienia do Konkursu jego uczestnik/uczestniczka deklaruje, że jest prawowitym autorem software'u i/lub hardware'u. W przypadku otrzymania nagrody uczestnik/uczestniczka wyraża zgodę na przekazanie wszystkich praw publikacji, bez ograniczeń, do Segment b.v., Beek (L), Holandia.
- ✓ Konkurs jest otwarty dla wszystkich z wyjątkiem pracowników Segment b.v. albo ich krewnych.

Reguły konkursu

Hardware

Opisy hardware'u powinny zawierać pełne schematy elektryczne i układ ścieżek płytki drukowanej na papierze oraz na dyskietce. Jeżeli istnieje fotografia prototypu, prosimy o przysłanie jej. Do budowy urządzenia powinny zostać użyte ogólnie dostępne elementy.

Software

Cały software procesora powinien zawierać plik (lub pliki) kodów źródłowych i plik kodu Intel-hex na dyskietce. Jeżeli plik kodu źródłowego nie jest zbyt duży, powinien zostać dołączony jego wydruk na papierze.

Jeżeli przysyłacie software wykonywany na PC, program ten powinien funkcjonować samodzielnie, to znaczy bez korzystania z programów dostępnych w handlu. Warunek ten nie odnosi się

do programów w językach GW-BASIC i Q-BASIC. Powinny być dołączone moduły run-time (jeśli są używane).

Programy powinny być przeznaczone dla komputera PC kompatybilnego z IBM, pracującego w systemie operacyjnym DOS 5.0 albo późniejszym, lub w systemie Windows (3.1, 3.11 lub 95). Minimalne wymagania dla systemu: procesor 486, 4MB RAM, karta VGA 256 kolorów.

Warunki dostarczania zgłoszeń

Wszystkie schematy układów i rysunki płytek drukowanych, jak również towarzyszący im software powinny być dołączone na papierze oraz na dyskietce (3,5 cala, format MS-DOS). Prosimy używać dobrze znanych programów i formatów plików dla schematów oraz rysunków ścieżek, a także nie zapomnieć o dołączeniu niezbędnych plików bibliotecznych. Jeżeli jest to możliwe, prosimy dostarczyć obydwie pliki w formacie bitowym (BMP, TIF albo GIF), co umożliwi obejrzenie plików Czytelnikom, którzy nie używają konkretnych programów.

Wszystkie przysyłane do nas dyskietki powinny być sprawdzone pod kątem obecności wirusów przy użyciu aktualnej wersji programu antywirusowego. Opis software'u i hardware'u powinien obejmować poniższe (na papierze lub na dyskietce):

- ✓ tytuł projektu/software'u
- ✓ nazwisko autora
- ✓ krótki opis funkcjonowania hardware'u i software'u (maksymalnie 10 li-

nii tekstu)

- ✓ software użyty do napisania albo kompilacji programu
- ✓ lista wszystkich plików na dyskietce/dyskietkach
- ✓ oświadczenie o prawach autorskich, zawierające nazwisko autora (np. © Jan Kowalski, 1997). Nazwisko powinno także ukazać się na chwilę w trakcie uruchamiania programu.

Opis programu

Ponieważ liczni Czytelnicy będą zainteresowani funkcjonowaniem układu i współpracującego z nim software'u, prosimy o dołączenie kodu źródłowego z wystarczającym komentarzem. Dla software'u przeznaczonego do pracy na PC wystarczające będzie zamieszczenie pliku tekstowego, wyjaśniającego funkcjonowanie programu.

Język

Wszystkie pliki kodu źródłowego, dokumentacja, menu ekranowe i inne komunikaty (włącznie z wyświetlanymi na LCD) powinny być w języku angielskim.

Publikacja

Lista wszystkich zwycięzców tegorocznego Konkursu zostanie opublikowana w numerze 1/98 Elektora. Pewna liczba zwycięskich programów/projektów, wybranych przez jury, zostanie opublikowana w kolejnych wydaniach. Wszystkie zwycięskie programy, schematy, software, itd., będą zgromadzone na płycie CD-ROM, która zostanie opublikowana na początku 1998 roku.

Zaznaczcie te punkty dla sprawdzenia postępu pracy przed wysłaniem projektu:

- ☐ Mój software/projekt jest zgodny z regułami konkursu
- ☐ Wszystkie pliki są nieskompresowane i zapisane na dyskietce 3,5 cala
- ☐ Wszystkie pliki są wolne od wirusów
- ☐ Dołączony jest krótki opis hardware'u i software'u (maks. 10 linii, na papierze i na dyskietce w formacie ASCII, WP albo MS-Word)
- ☐ Schemat układu i rysunek płytki drukowanej (jeżeli potrzebne) są zamieszczone na papierze i na dyskietce (łącznie z niezbędnymi bibliotekami)
- ☐ Plik kodu źródłowego w kodzie Intel-hex z komentarzem jest zamieszczony na dyskietce z programem wykonywanym przez mikroprocesor
- ☐ Wszystkie dyskietki zawierają kopie zapasowe (backup)
- ☐ Cała dokumentacja i dyskietki, prawidłowo zapakowane, zostały wysłane przed 15 września 1997.

Pierwsza nagroda międzynarodowa

Wartość: 2310 GBP

Kompletny PIC Development System, oferowany przez Arizona Microchip (Francja/Stany Zjednoczone), zawiera:

- Emulator PICMASTER®
- mikrosterowników PIC16/17
- + sonda emulatora PICMASTER®
- + interfejs PC
- + płytki demonstracyjna
- + programator PRO MATE™ II
- + moduł podstawek PRO MASTER™ II
- + PIC16CXX w obudowie DIP-28/40
- + system rozwojowy Microchip Development System

Nagroda zawiera także całą stosowną dokumentację, próbki C64 i C74, przewody, zasilacze i wszystkie akcesoria niezbędne do profesjonalnego rozwoju niezliczonych praktycznych zastosowań przyrządów PIC firmy Microchip.



Nagrody narodowe

Nagrody narodowe fundowane są przez firmy ogłaszające się w *Elektor Electronics* i zostaną przyznane uczestnikom, którzy przysłał swe projekty pod angielski adres naszego magazynu.

1. Pierwsza nagroda o wartości ponad 3000 GBP to oprogramowanie z firmy Number One Systems dla niemal każdego aspektu projektowania i niewielkiej produkcji elektronicznej. Zestaw zawiera popularny program **Easy-PC Professional XM** do projektowania schematów i płytek drukowanych, łącznie z **MultiRouter VIII**, najnowszą wersją nagradzanego programu MultiRouter, przeznaczoną dla ośmiu warstw. Konstruktorzy układów analogowych mają tutaj program **Analyser III Professional** do symulacji zachowania się układów w zakresie od małej częstotliwości do mikrofal, a konstruktorzy układów cyfrowych ujrzą każdy szczegół obwodów logicznych przy pomocy **Pulsar Professional**. Do projektowania filtrów aktywnych i pasywnych służy **Filtech Professional**, natomiast **Z-Match Professional** w pełnym zakresie stosuje wykres Smitha do rozwiązania zagadnień w.c.z.

Jeżeli chcecie zrozumieć, w jaki sposób konstrukcja układu wpływa na jego parametry elektryczne, **Layan** przeanalizuje sprzężenia wewnątrz układu. Gdy projekt zostanie skierowany do produkcji, **Stockit Professional** spełni wszelkie wymagania w zakresie przepływu elementów przez magazyn w programie zoptymalizowanym do potrzeb przemysłu elektronicznego.

Number One Systems, Harding Way, It. Ives PE17 4WR. Tel. 00 44 1480 461778, fax 00 44 1480 494042.

Wartość: 3000 GBP

2. Druga nagroda została ufundowana przez Labcenter Electronics. **Proteus IV** jest najnowszą wersją zestawu, pozwalającego na rysowanie schematów, symulację, projektowanie płytek oraz autorouting. Wersja IV oferuje nowe, wydajne możliwości: autoplacer, pinswap/gateswap optimization, ulepszony autorouting i regenerację płaszczyzn masy w tle i w czasie rzeczywistym. Dodatkowo moduł capture schematów zapewnia pełną kontrolę nad stroną graficzną, umożliwiając otrzymanie profesjonalnie wyglądających schematów, jak w magazynach. Software jest w całości 32-bitowy, dzięki czemu ma nieograniczone możliwości projektowania i pracuje w Windows 3.1, 95 oraz NT.

Labcenter Electronics, 53-55 Main St., Grassington BD23 5AA. Tel. 00 44 1756 753440, fax 00 44 1756 752857.

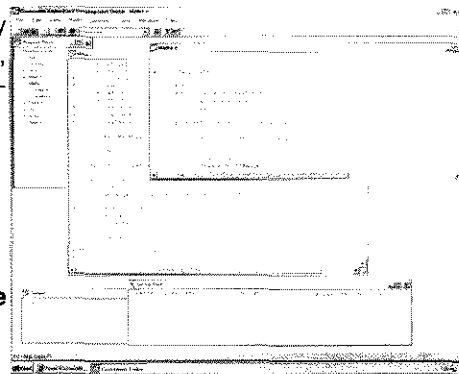
Wartość: 1875 GBP



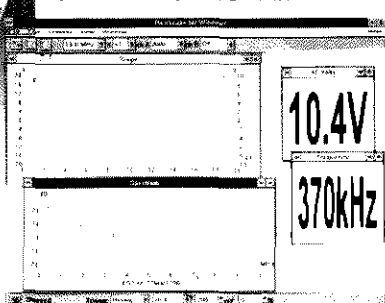
3. Trzecia nagroda to **680X0 ANSI C Compiler for Windows 95/NT4.0** z firmy Crossware. Jest to wydajny kompilator w kompletnej wersji z bibliotekami run-time, asemblerem, linkerem, managerem biblioteki, a także z Crossware Embedded Development Studio. Zapewnia łatwe w użyciu i wydajne środowisko do tworzenia software'u dla układów scalonych firmy Motorola z rodzin 68000, 68020, CPU32 oraz CPU32+.

Wartość: 820 GBP

Crossware Products, St. John's Innovation Centre, Cowley Road, Cambridge CB4 4WS. Tel. 00 44 1223 421263, fax 00 44 1223 421006.



4. Czwartą nagrodę ufundowała firma Pico Technology. Produkowany przez nią **ADC-200** jest idealnym narzędziem dla każdego, kto zajmuje się mikroprocesorami i mikrosterownikami. Po połączeniu z kompute-



Wartość: 500 GBP

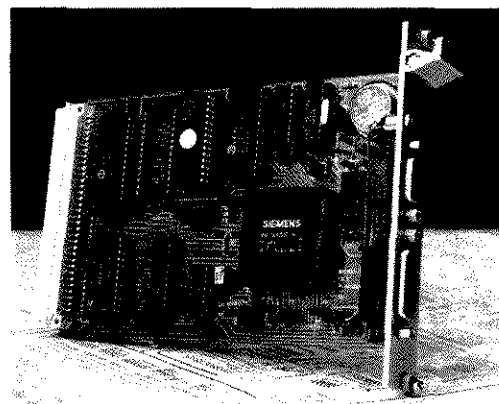
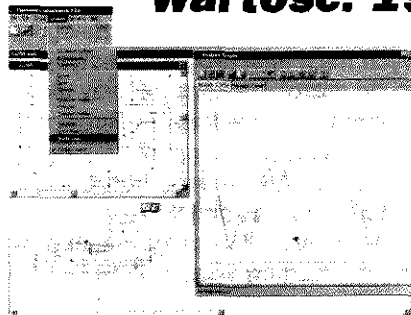
rem tworzy następujące przyrządy pomiarowe: oscyloskop z pamięcią cyfrową 50Msmpls, analizator widma 25MHz, multimetr i generator sygnałowy. Dwa specjalne tryby wyzwalania (zapisz na dysku oraz wyświetl zapis) umożliwiają znalezienie sporadycznych błędów, a bufor o dużej pojemności (16K) pozwala na zapisywanie długich sekwencji szybkich sygnałów.

Pico Technology Ltd., 149-151 St. Neots Road, Hardwick, Cambs CB3 7QJ. Tel. 00 44 1954 211716, fax 00 44 1954 211880.

5. Firma Robinson Marshall (Europe) ufundowała piątą nagrodę: **Electronics Workbench 5**. EWB5 ustanawia standard dla symulatorów w klasie ekonomicznej. Ścisła integracja edytora schematów z symulatorem SPICE i wyświetlaniem przebiegów ułatwia i przyspiesza badanie różnych wersji układów. Pełny zestaw analiz umożliwia sprawdzenie zachowania się i stabilności projektów. SPICE 3 symuluje układy analogowe, cyfrowe i mieszane z wyjątkową szybkością i dokładnością. Ponieważ EWB potrafi wymieniać się plikami z innymi symulatorami oraz eksportować pliki do modułów projektujących płytki, jest łatwy do zintegrowania z całym systemem projektowania.

Robinson Marshall (Europe) Plc, Nadella Building, Leofroic Business Park, Progress Close, Coventry CV3 2TF. Tel. 00 44 1203 233216, fax 00 44 1203 233210.

Wartość: 199 GBP



6. Szósta nagroda to płytka z mikrosterownikiem **80C537**, którą opisujemy w tym numerze naszego magazynu. W komplecie z tą nadzwyczaj wydajną kartą znajduje się monitor EPROM oraz plik dokumentacji na dyskietce od holenderskiej firmy C-I Electronics.

C-I Electronics, P.O.Box 5544, NL-3008-AM Rotterdam, The Netherland, Fax 00 31 10 4861592.

Wartość: 125 GBP

7. Siódmą nagrodą jest luksusowa wersja software'owego systemu **EDWin NC**, ufundowana przez Swift Designs. Jest to pakiet do profesjonalnego projektowania

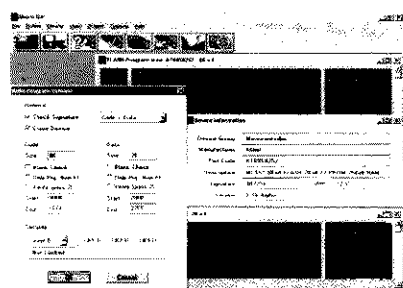
projektowania płytek drukowanych ze wspomaganiem komputerowym, obecnie oferowany z niehandlową licencją do użytku domowego, dla studentów, nauczycieli, itd. W pełni interaktywny software potrafi rysować schematy, projektować płytki drukowane, symulować mieszane układy (analogowo-cyfrowe). EDWin ma wiele funkcji, w tym op-



cje dodatkowe, takie jak symulator EDSpice oraz analiza termiczna. Pracuje we wszystkich wersjach Windows, na procesorze 386 albo lepszym, z pamięcią RAM 8MB i z napędem CD-ROM.

Swift Designs Ltd., Business and Technology Centre, Bessemer Drive, Stevenage, Herts SG1 2DX. Tel. 00 44 1438 310133, fax 00 44 1438 722751.

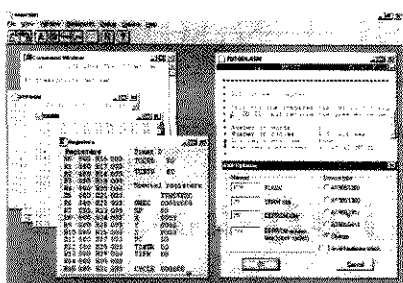
Wartość: 115 GBP



3. Ósma nagroda: Micro-ISP Programming System firmy Equinox Technologies. Zawiera Micro-ISO Serial Programmer, 8051 Socket Stealer oraz mikrosterownik Atmel AT89S8252 w obudowie DIL. Software Micro-ISP for Windows ma funkcje Check Signature, Erase, Blank Check, Read, Program, Verify, Set Security, Calculate Checksum dla układów 89S i 90S, ponadto oszczędzającą czas funkcję Auto-Program, która wykonuje kompletny cykl od ładowania programu i plików danych do zaprogramowania i zabezpieczenia przyrządu. Moduł Socket Stealer dokonuje konwersji istniejącego systemu 8051 na rozwiązanie z 89S ISP bez modyfikacji hardware'u.

Wartość: 99 GBP

Equinox Technologies, 229 Greenmount Lane, Bolton BL1 5JB. Tel. 00 44 1204 492010, fax 00 44 1204 494883.



9. AVR Starter System, także od Equinox Technologies, jest dziewiątą nagrodą. Rodzina 90S (AVR) Atmela może być uznana za pierwszą, która oferuje 8-bitowe mikrosterowniki RISC do programowania w systemie. Z pamięcią programu ISP FLASH i pamięcią danych EEPROM oraz krótkim czasem wykonania pojedynczego cyklu, przyrządy te zapewniają stosunek wydajności do poboru mocy o wiele lepszy, niż konkurenci.

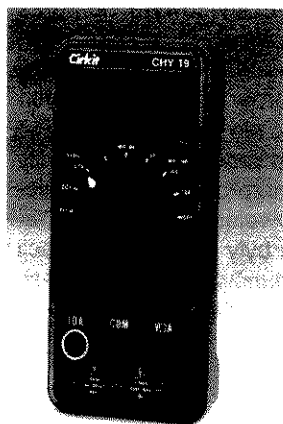
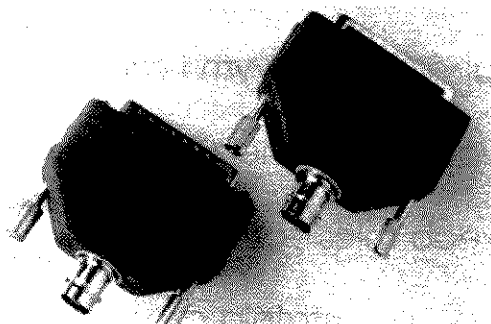
Wartość: 99 GBP

AVR Starter System zawiera Micro-ISP Serial Programmer, mikrosterownik Atmela AT90S1200 w obudowie DIL, AVR Evaluation Module z diodami LED, przyciskami, przetwornikiem A/C, brzęczykiem piezoelektrycznym oraz portem RS232. W połączeniu z oprogramowaniem, które zawiera: Micro-ISP for Windows, AVR Assembler and Simulator, użytkownik systemu jest w stanie w ciągu niewielu minut opracować i uruchomić aplikację AVR w rzeczywistym systemie.

10. Dziesiąta nagroda to ADC 42 PC Based Oscilloscope - komputerowy oscyloskop firmy Pico Technology Ltd. Pico ADC 42 włącza się do portu równoległego komputera, a po uruchomieniu programu funkcjonuje on jak wirtualny przyrząd pomiarowy. Zapewnia rozdzielczość 12 bitów, dzięki czemu nadaje się do pomiaru małych sygnałów na oscyloskopie i na analizatorze widma.

Wartość: 95 GBP

W skład nagrody wchodzi też program PicoScope i makro umożliwiające bezpośredni zapis danych do arkusza Excel.



11. Jedenasta nagroda: multimetr cyfrowy CHY-19 z autozakresami, ufundowany przez Cirk-it Distribution Ltd. Przyrząd ten łączy najlepsze cechy techniki analogowej i techniki cyfrowej, mając wyświetlacz 3 3/4 cyfr i szybką linijkę (bargraph). Cechy: autozakresy i przełączanie ręczne, pomiary prądów oraz napięć stałych i przemiennych, pamięć zakresu, automatyczne wyłączenie, automatyczna polaryzacja, wskaźnik trybu pracy i wyczerpania baterii. W czasie pomiarów rezystancji poniżej 20Ω włącza się brzęczyk. W komplecie są przewody pomiarowe, bateria i podręcznik.

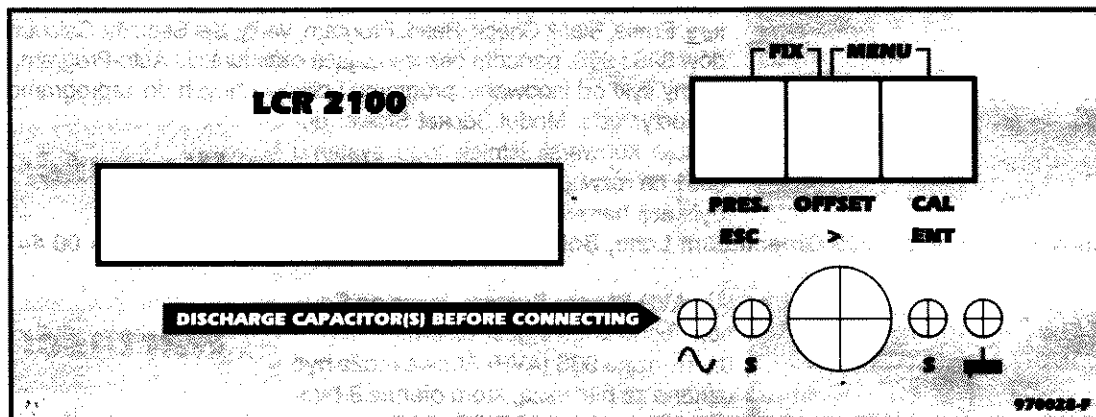
Wartość: 41,60 GBP

Cirk-it Distribution Ltd., Park Lane, Broxbourne EN10 7NQ. Tel. 00 44 1992 441306, fax 00 44 1992 464457.

12. Dwunastą nagrodę zapewnia wydawca: do wyboru dajemy książkę z biblioteki Elektor Electronics, płytę CD-ROM Item Tracer (baza danych z artykułami publikowanymi w EE) albo roczną prenumeratę naszego magazynu (wydanie angielskie).

Zapraszamy do udziału i życzymy powodzenia!

ZAAWANSOWANY MIERNIK RLC



Rys. 11. Półka płyty przedniej
modelu miernika produkcji
należy wyjąć.

Część 3: Kalibracja i użytkowanie

Konstrukcja i montaż

miernika RLC były opisane w majowym i czerwcowym numerze naszego miesięcznika.

Trzecia i ostatnia część została podzielona pomiędzy kalibrację i sposób użycia. Zawiera także porównanie z fabrycznym miernikiem RLC.

H. Bonekamp

Wprowadzenie

W ostatniej części artykułu przyjęto, że montaż jest ukończony, a miernik umieszczony w odpowiedniej obudowie. Folię na płytę przednią, wzbogacającą wystrój miernika, można zamówić za pośrednictwem naszego Działu Obsługi Czytelników (patrz str. 64).

Kalibracja

Kalibracja obejmuje trzy kroki. Pierwszy krok dotyczy ustalenia częstotliwości oscylatora CODEC. Aby to uczynić, włącz miernik częstotliwości pomiędzy wyprowadzenie płytki drukowanej na lewo od IC1 i masę. Reguluj C2 do uzyskania na mierniku odczytu 12,288MHz.

Drugi krok dotyczy regulacji zera i nieskończoności, w trakcie których użytkownik jest informowany automatycznie co do niezbędnych działań przez program zawarty w mierniku. W celu kalibracji zera zewrzyj końcówki pomiarowe za pomocą paska aluminium o grubości 1mm. Wywierć w środku paska odpowiedni otwór pod śrubę znajdującą się w adapterze pomiarowym. Po zakończeniu kalibracji zapamiętaj nastawy w MEM 0. Jest to ułatwione przez uruchomienie MENU (poprzez naciśnięcie przycisków S2 i S3) i zapisanie ich naciśnięciem przycisku ENT(er) S3. Na-

stępnie trzykrotnie naciśnij ">", po czym na wyświetlaczu pojawi się cyfra "0". Zapisz nastawy naciskając ENT jeszcze raz.

Trzeci, najważniejszy krok, dotyczy tak zwanej kalibracji bieguna. W jego trakcie trzy bieguny na określonych pozycjach muszą być ustawione na zero. Procedurę kalibracji uruchamia naciśnięcie S1 i S3 przez pięć sekund. Następnie na ekranie zostaną wyświetlone niezbędne instrukcje. W trakcie tego procesu należy używać adaptera pomiarów w układzie czteropunktowym (opisanego w czerwcowym numerze EE). Nie zaleca się stosowania przewodów pomiarowych. Podobnie, należy używać rezystorów niskoindukcyjnych (ich dokładność nie jest istotna).

Po zakończeniu procesu sprawdź, czy współczynnik rozproszenia D jest nieskończony używając tych samych rezystorów, które były użyte do kalibracji każdego z biegunów. Jeśli tak nie jest, kalibrację należy powtórzyć.

Wreszcie...

Po zakończeniu kalibracji miernik RLC jest gotowy do użytku. Należy pamiętać, że pomiary reaktancji lub rezystancji mniejszych niż 1kΩ muszą być wykonywane metodą pomiarów czteropunktowych (patrz EE 5/97).

Najlepsze wyniki uzyskuje się przy uży-

Impedancja

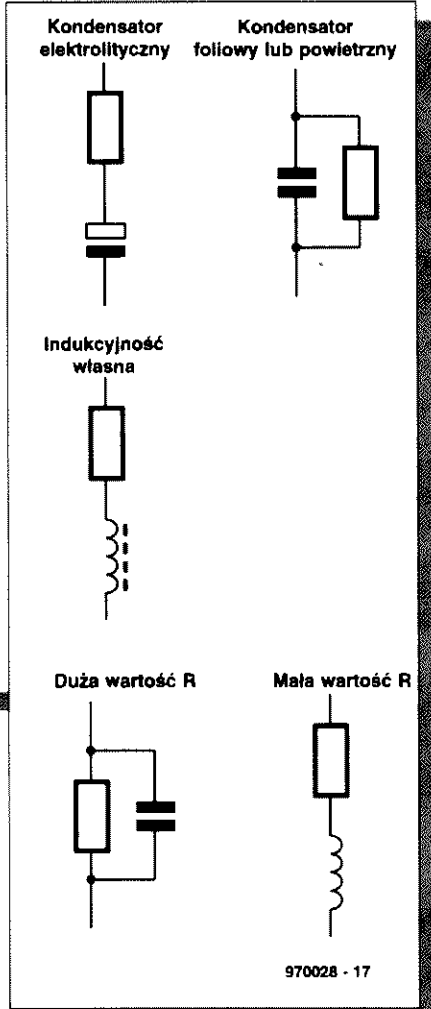
Konstruktorzy podzespołów biernych, takich jak kondensatory, rezystory i indukcyjności, starają się wytworzyć elementy doskonałe. Od zastosowania zależy w ogromnym stopniu, czy ich wysiłki są uwierzczone sukcesem, czy też nie.

Na przykład, jeśli rezystor zostanie użyty w źródle prądowym, tylko jego tolerancja (i być może współczynnik temperaturowy) będą wpływać na działanie źródła. Jeśli ten sam rezystor zostanie użyty w obwodzie w.c.z., czy to jako rezystor emitera we wzmacniaczu, czy jako skompensowany częstotliwościowo tłumik, jego składowa pasywna może mieć znaczący wpływ na działanie. W takich sytuacjach to raczej impedancja (czyli suma wektorowa reaktancji i rezystancji) bardziej niż sama rezystancja jest wartością istotną.

Jeśli kondensator zostanie użyty jako element wyznaczający czas, jego rezystancja pasywna będzie miała zasadniczy wpływ na działanie układu.

W ten sam sposób pasywna rezystancja szeregowo indukcyjności znacząco wpływa na współczynnik dobroci (Q) elementu.

Rysunek ukazuje, jakim w rzeczywistości elementem jest dany rezystor, kondensator lub indukcyjność.



Nie tylko liniowe, także nieliniowe elementy mogą być mierzone, ale w takim przypadku należy zwrócić uwagę na nastawy miernika. Skorzystaj z opcji FIX naciskając S1 i S2, by wybrać stałe napięcie pomiarowe 0,1V. Niestety, na skutek tego

Opisywany miernik RLC może wyświetlać impedancję na cztery różne sposoby, przedstawione poniżej. Z tego powodu jest ważne, by wiedzieć, że impedancja szeregowo może być przekształcona na

równoległą i odwrotnie. Przyrząd sam rozstrzyga, czy zostanie wyświetlony współczynnik Q (dobroci) czy D (rozproszenia). Współczynnik Q jest wybrany, gdy jest ≥ 1 (indukcyjność lub kondensator z małą rezystancją; składowa pierwszorzędna jest reaktancyjna, a wtórna rezystancyjna). Współczynnik D jest wyświetlany, gdy $Q < 1$ (rezystor z małą indukcyjnością i pojemnością; składowa pierwszorzędna jest rezystancyjna, a wtórna reaktancyjna). Na karcie katalogowej w tym numerze zamieszczono równania przekształcania rozmaitych impedancji.

Sposoby wyświetlania impedancji:

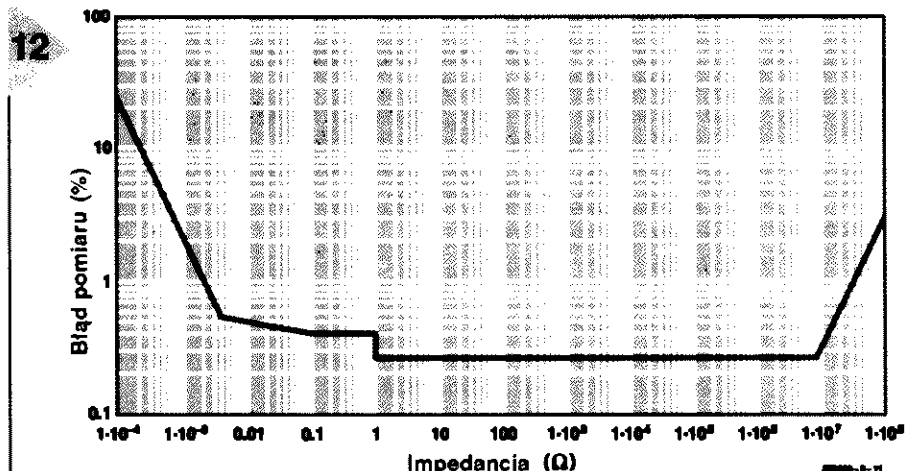
1. składowe szeregowo, pierwszorzędna i wtórna
2. składowe równoległe, pierwszorzędna i wtórna
3. składowa szeregowo pierwszorzędna i współczynnik Q lub D
4. składowa równoległa pierwszorzędna i współczynnik Q lub D.

określenie wtórnych składowych elementów jest niezbyt dokładne. Aktywność opcji FIX jest sygnalizowana literą "u" pomiędzy dwiema strzałkami na ostatniej pozycji w drugim wierszu wyświetlacza. Opcję tę można również wykorzystać, jeśli mierzony element jest bocznikowany półprzewodnikiem. Na skutek niskiego napięcia półprzewodnik pozostaje zablokowany i nie wpływa na pomiar.

Przełącznik S2 umożliwia wprowadzenie dodatniej lub ujemnej polaryzacji. Umożliwia to pomiar kondensatorów elektrolitycznych w odpowiednich warunkach. Opcja ta jest również przydatna dla pomiaru podzespołów zawiera-

ciu specjalnego adaptera pomiarowego. Taki przyrząd automatycznie tworzy właściwe połączenia pomiędzy mierzonym elementem a końcówkami pomiarowymi PC1...PC4. Jeśli stosujesz przewody pomiarowe, połącz je z K1. Należy pamiętać, że przewody pomiarowe powinny być ekranowane. W prototypie użyto cienkich przewodów ekranowanych z kabla SCART. Cztery takie przewody bez żadnych problemów pasują do wtyku mini DIN. Należy pamiętać, że przy stosowaniu przewodów pomiarowych warunkiem uzyskania dobrych wyników jest powtórzenie kalibracji zera i nieskończoności. Jeśli takie przewody są stosowane systematycznie, nastawy kalibracji powinny zostać zapisane w jednej z dostępnych pamięci (MEM 1...MEM 3).

Jeśli mają być mierzone reaktancje lub rezystancje $\geq 1M\Omega$, zaleca się powtórzenie kalibracji tuż przed pomiarem. Może brzmieć to nudno, ale umożliwi kompensację dryftu impedancji pasywnych.



Rys. 12. Błąd pomiaru w funkcji wartości impedancji mierzonego elementu. Charakterystyka ta powinna być sprawdzana przed pomiarem. Aby nie było niebezpieczeństwa dla układu, nie należy mierzonych elementów podłączać do sieci.



Rys. 13. Opisywany miernik jest w tekście porównany z miernikiem firmy Hewlett-Packard, który jednak jest nieosiągalny dla przeciętnego amatora.

jących półprzewodniki. Nastawa polaryzacji jest sygnalizowana przez "+" lub "-" na ostatniej pozycji pierwszego wiersza wyświetlacza.

Wyczerpuje to informacje, jakie są niezbędne do prawidłowego korzystania z miernika RLC. Jednak to praktyka czyni mistrza i tylko przez użytkowanie przyrządu będziesz mógł się nauczyć, jaki jest wpływ poszczególnych nastaw na rozbieżności wyników.

Jak dobry jest nasz miernik?

Większość konstruktorów lubi wiedzieć, co uzyskali w zamian za swoje pieniądze i wysiłki. Są dwie drogi, by to uunaocznnić.

Pierwszą jest charakterystyka przedstawiająca najgorszy przypadek dokładności, zamieszczona na **rysunku 12**. Na osi "x" odłożono wartości bezwzględne mierzonego elementu, natomiast na osi "y" błąd pomiaru wartości.

Drugą drogą jest porównanie opisywanego przyrządu z fabrycznym miernikiem RLC. Do tego celu został wybrany miernik RLC firmy Hewlett-Packard HP4263B. Przyrząd ten, zależnie od

liczby dodatkowych opcji, kosztuje od 2000 do 2500 GBP (około 10000 do 12500 zł) i charakteryzuje się podstawową dokładnością 0,1%. W przeciwieństwie do opisywanego miernika wykorzystuje pięć różnych częstotliwości pomiarowych: 100Hz, 120Hz, 1kHz, 10kHz i 100kHz. Jego zakresy pomiarowe są nieco szersze, jak to przedstawiono poniżej:

Wielkość	Zakres
IZI, R, X	1mΩ...100MΩ
IYI, G, B	10nS...1000S
C	1pF...1F
L	10nH...100kH
D	0,0001...9,9999
Q	0,1...9999,9
	-180°...+180°
	-999,99...999,99%

Wynika stąd jasno, że różnice pomiędzy opisywanym miernikiem i przyrządem HP są niewielkie. Jest prawdą, że nie zostały uwzględnione zagadnienia o żywotnym znaczeniu dla konstruktorów profesjonalnych, takie jak gwarantowana dokładność, stabilność długookresowa, niezawodność i inne, ale nie są one tak ważne dla konstruktorów-amatorów lub w niewielkich pracach w domu. A przy tym nie należy zapominać, że opisywany miernik jest znacznie tańszy od fabrycznego.

Sterowanie funkcjami

Wszystkie funkcje miernika RLC można uaktywnić naciskając trzy przyciski sterujące na płycie przedniej. Poniższa lista zawiera skrócony opis zastosowania przycisków. Poszczególne funkcje są sygnalizowane na płycie czołowej.

Sterowanie Funkcja

S1 PRES/ESC

- wyświetlanie:
1. składowych szeregowych, pierwszorzędnej i wtórnej (naciśnij raz)
 2. składowych równoległych, pierwszorzędnej i wtórnej (naciśnij dwa razy)
 3. składowej szeregowej pierwszorzędnej i współczynnika Q lub D (naciśnij trzy razy)
 4. składowej równoległej pierwszorzędnej i współczynnika Q lub D (naciśnij cztery razy)

"ESC": S2

OFFS/>

OFFSET: nastawianie napięcia polaryzacji mierzonego elementu 0, -, +
(wartość składowej wraz z + lub - jest wyświetlana w pierwszej linii wyświetlacza)
>: następna pozycja

S3

S1 + S2

S1 + S3
(>5s)

S2 + S3

S1 + S2 + S3

CAL/ENT

kalibracja zera i ∞ (pozycja może być pominięta poprzez naciśnięcie ESC)

Enter: potwierdzenie dokonanego wyboru
FIX

Ustawia napięcie pomiarowe na 0,1V (naciśnięcie przycisku aktywuje i wyłącza tę funkcję, ostatni znak na wyświetlaczu to → u ←)

Kalibracja bieguna

1. biegun RM₁, R = 100kΩ
2. biegun PGA₁₀, R = 1kΩ
3. biegun PGA₁₀₀, R = 1Ω
4. zapis kalibracji (0) (ten punkt kalibracji może być pominięty poprzez wciśnięcie "ESC")

Menu funkcji pamięci

Zapis pamięci MEM 0, 1, 2, 3

Wywołanie (odczyt) pamięci MEM 0, 1, 2, 3 (wybieranie pozycji przyciskiem ">", potwierdzenie "ENT", a wyłączenie bez żadnej operacji "ESC")

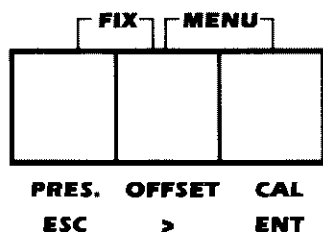
Resetowanie przyrządu

Wszystkie nastawy są przywracane z pamięci MEM 0.

Zaawansowany miernik RLC

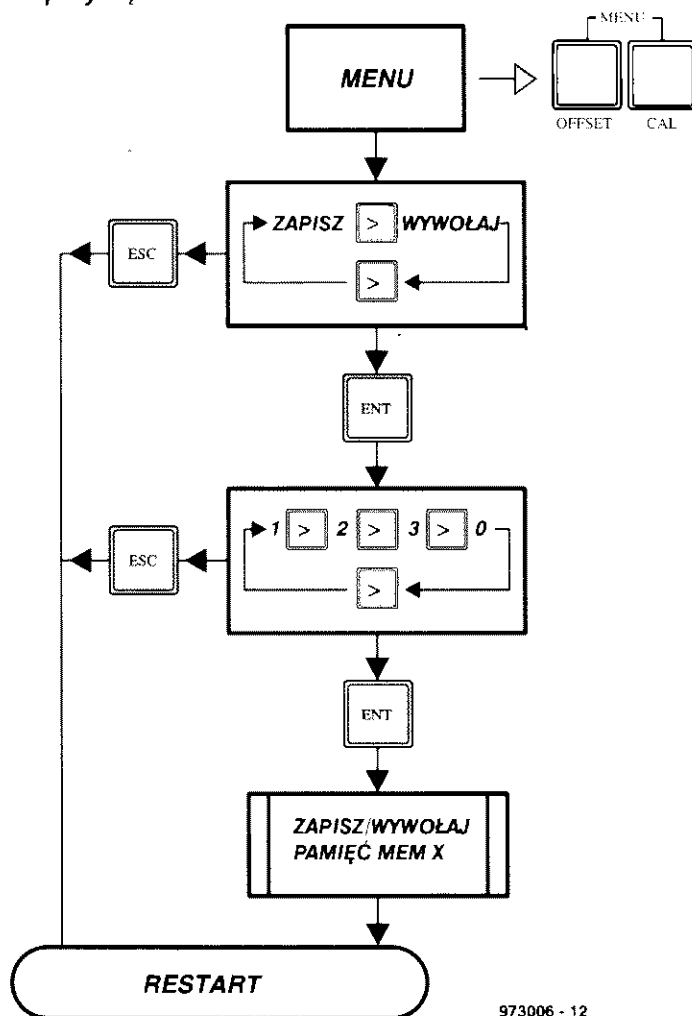
Skrócona instrukcja obsługi

Przyciski na płycie przedniej



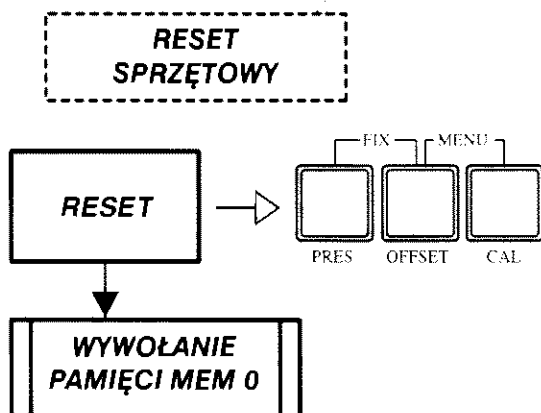
973006 - 11

Menu zapamiętywania i wywoływania nastaw przyrządu



973006 - 12

Reset przyrządu

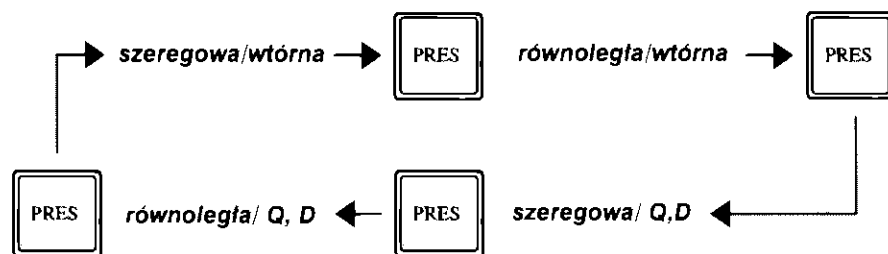


973006 - 15

Sposób przedstawienia wartości elementu na wyświetlaczu (4 możliwości)

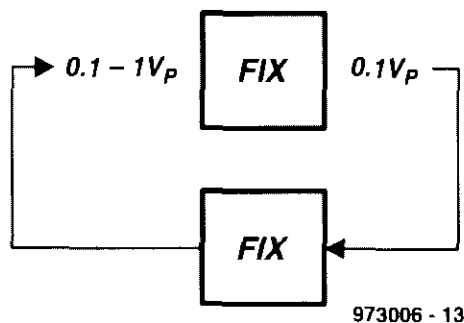
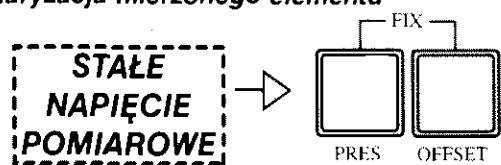
wtórna - składowa pasywna
Q - współczynnik dobroci
D - współczynnik rozproszenia

PREZENTACJA



973006 - 16

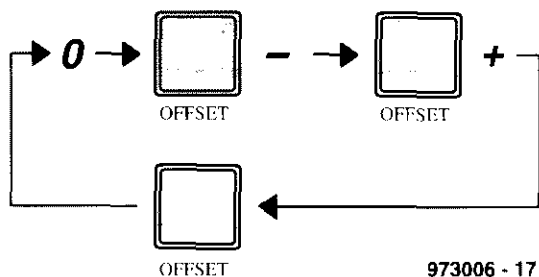
Polaryzacja mierzonego elementu



973006 - 13

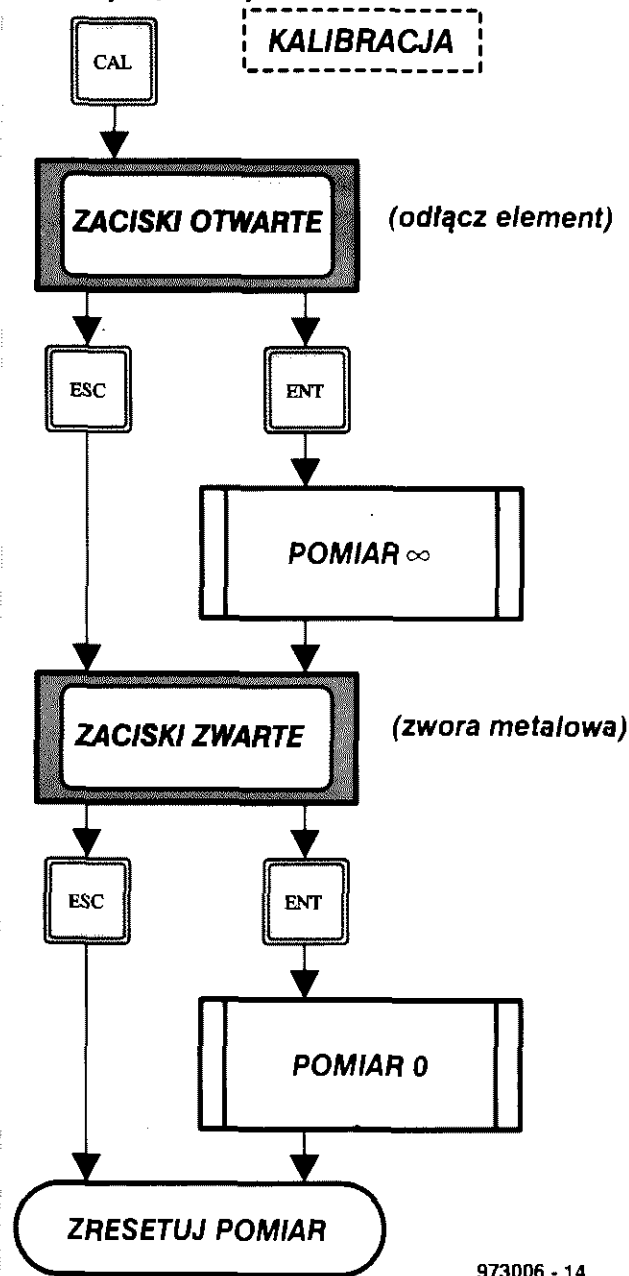
Nastawianie napięcia polaryzującego mierzony element

POLARYZACJA



973006 - 17

Procedura kalibracji dla nastaw nieskończonej i zerowej impedancji



973006 - 14

Równania przekształcania impedancji szeregowej (indeksy s) w równoległą (p) i równoległej w szeregową

$$R_p = R_s \cdot (1 + Q^2)$$

$$L_p = L_s \cdot (1 + \frac{1}{Q^2})$$

$$C_s = C_p \cdot (1 + \frac{1}{Q^2})$$

$$Q = \frac{X_s}{R_s} = \frac{R_p}{X_p}$$

$$R_p = R_s \cdot (1 + \frac{1}{D^2})$$

$$L_p = L_s \cdot (1 + D^2)$$

$$C_s = C_p \cdot (1 + D^2)$$

$$D = \frac{R_s}{X_s} = \frac{X_p}{R_p}$$

BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH

UKŁAD BEZPOŚREDNIEJ CYFROWEJ SYNTEZY CZĘSTOTLIWOŚCI

Firma Analog Devices opracowała układ AD9850 - cyfrowo programowany syntezer częstotliwości CMOS z wbudowanym szybkim przetwornikiem cyfrowo-analogowym i komparatorem. AD9850 jest uniwersalnym układem, który może być użyty jako wysokiej jakości numerycznie sterowany oscylator (NCO) lub jako generator zegara o zmiennej częstotliwości/fazie. Jest przeznaczony dla różnych systemów komunikacyjnych, włącznie z lokalnymi oscylatorami o przełączanej częstotliwości, cyfrową modulacją fazy i regeneracją zegara nadajnika. Zastosowania obejmują bezprzewodowe pętle lokalne, odbiorniki satelitarne, światłowodowe modemy danych, identyfikację częstotliwości radiowych i przyrządy pomiarowe dla systemów komunikacyjnych.

Układ zawiera NCO 125MHz z 32-bitowym słowem przestrajania, 10-bitowy przetwornik cyfrowo-analogowy i szybki komparator o małych zakłóceniach impulsowych przełączania (szpilkach). Częstotliwość wyjściowa AD9850 może być programowana w zakresie do 42MHz. Wyjściowa sinusoidea ma zakres dynamiczny lepszy niż 50dB przy 42MHz i lepszy niż 60dB przy 10MHz.

Układ jest zasilany pojedynczym napięciem 3,3 lub 5V. Rozprasza moc 280mW. Może być także wprowadzony w tryb zmniejszonego poboru mocy, co czyni go odpowiednim do zastosowania w urządzeniach zasilanych z baterii. Pracuje w zakresie temperatur -40 do +85°C. Jest montowany w 28-wyprowadzeniowej obudowie SSOP.

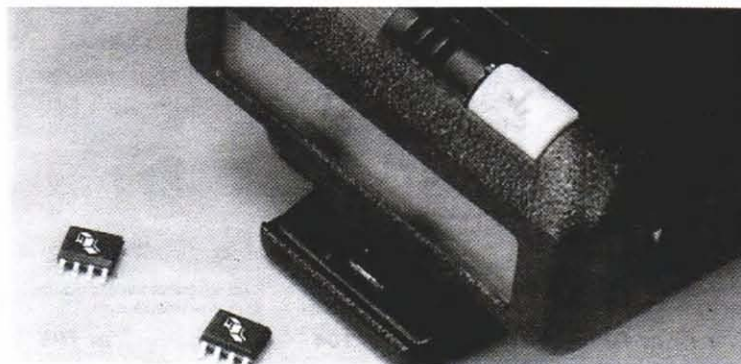
nr 1

Analog Devices
(KK/19s./ang.)
<http://www.analog.com>

PROGRAMOWALNE PRZETWORNICE DC/DC

Programowalna przetwornica DC/DC firmy Micro Linear ML4950 pozwala na ustawienie napięcia wyjściowego dla dopasowania do wymagań zasilanych układów. Napięcie wyjściowe układu może

być ustawione na dowolną wartość z zakresu 2...3V przy pomocy dwóch zewnętrznych rezystorów. Pozostałymi wymaganymi elementami zewnętrznymi są jedynie: mała cewka i dwa małe kondensatory. Układ może dostarczyć do obciążenia prąd

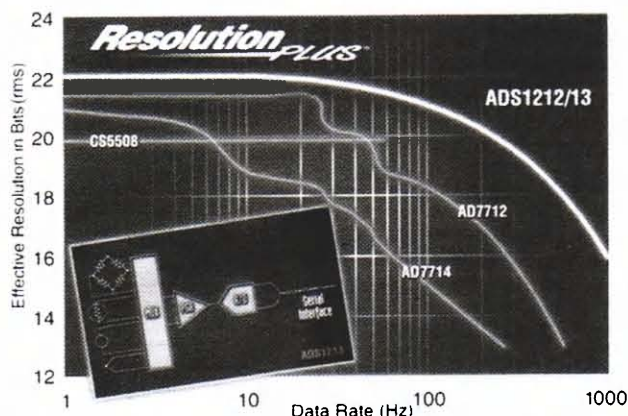


22-BITOWE PRZETWORNIKI A/C DELTA-SIGMA

Nowe układy Burr-Brown ADS1212 i ADS1213 są 22-bitowymi przetwornikami analogowo-cyfrowymi delta-sigma. Charakteryzują się małym poborem mocy, dużą dokładnością i szerokim zakresem dynamicznym. Pracują przy zasilaniu napięciem +5V. ADS1212 jest przetwornikiem pojedynczym, ADS1213 ma 4 multi-

ne do aplikacji pomiarowych o dużej rozdzielczości. Mogą być stosowane w inteligentnych nadajnikach, sterowaniu procesami przemysłowymi, chromatografii i przenośnym sprzęcie pomiarowym.

Do podstawowych parametrów i właściwości ADS1212 i ADS1213 należą: 22 bity bez brakujących kodów, efektywna rozdzielczość 20 bitów przy 10Hz, mały pobór mocy (1,4mW), różnicowe wejścia,



pleksowane kanały wejściowe. Obydwa zawierają elastyczne synchroniczne interfejsy szeregowo kompatybilne z SPI, pracujące w 2-przewodowym trybie sterowania dla zmniejszenia kosztów izolacji galwanicznej.

Układy mają efektywną rozdzielczość 16 bitów przy częstotliwości próbkowania 1kHz dzięki unikalnemu trybowi pracy "turbo", pozwalającemu na dopasowanie rozdzielczości i szybkości do wymaganego poboru mocy. Przetworniki są ideal-

nie do aplikacji pomiarowych o dużej rozdzielczości. Mogą być stosowane w inteligentnych nadajnikach, sterowaniu procesami przemysłowymi, chromatografii i przenośnym sprzęcie pomiarowym. Do podstawowych parametrów i właściwości ADS1212 i ADS1213 należą: 22 bity bez brakujących kodów, efektywna rozdzielczość 20 bitów przy 10Hz, mały pobór mocy (1,4mW), różnicowe wejścia,

nr 2

Burr-Brown
(KK/41s./ang.)
<http://www.burr-brown.com>

o wartości maksymalnie 100mA. Firma opracowała także układ ML4850 - przetwornicę DC/DC o stałym napięciu wyjściowym równym (zależnie od wersji) 2,2V lub 2,5V. Są to najczęściej używane obecnie niskie napięcia zasilające. Dzięki temu, że napięcie wyjściowe jest stałe, nie potrzebne są zewnętrzne rezystory programujące. Nowe układy przetwarzają (i stabilizują) napięcie pojedynczej baterii alkalicznej o wartości 1,5...1V na stałe napięcie wyjściowe z dokładnością $\pm 3\%$ i sprawnością przekraczającą 90%. Przetwornice mogą być też zasilane z jednoogniowych akumulatorów NiCd

i NiMH. Duża sprawność została osiągnięta dzięki synchronicznemu prostowaniu, polegającemu na zastąpieniu w przetwornicy diody zwrotnej przez odpowiednio sterowany tranzystor MOSFET o małej rezystancji w stanie włączenia. Obydwa układy generują sygnał informujący o stanie rozładunku baterii o progu zadziałania programowanym przy pomocy pary rezystorów. Przetwornice są dostępne w 8-wyprowadzeniowych obudowach SOIC. Pracują w zakresie temperatur -20...+70°C lub 0...+70°C.

nr 3

nr 4

Micro Linear
ML4950 (KK/10s./ang.)
ML4850 (KK/9s./ang.)
<http://www.microlinear.com>

ML2037 Programowalny generator sinusoidalny

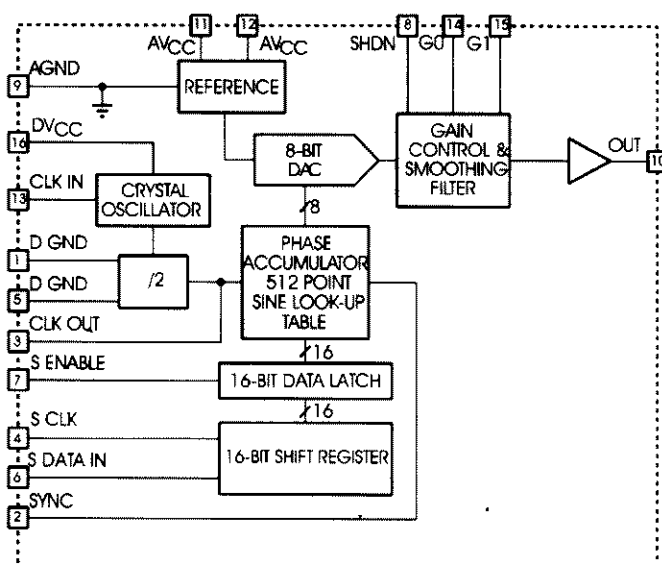
ML2037 jest programowalnym generatorem sygnału sinusoidalnego o częstotliwości z zakresu 0 do 500kHz. Nie wymaga elementów zewnętrznych dla generacji sinusoidy o małych zniekształceniach. Jest sterowany poprzez szeregowo wejście danych programowania częstotliwości. Stabilnym i dokładnym wzorcem częstotliwości jest przebieg wytwarzany przez wewnętrzny oscylator z rezonatorem kwarcowym lub zewnętrzny przebieg zegarowy. Częstotliwość jest programowana przez 16-bitowe słowo danych szeregowych. Napięcie generowanego sygnału sinusoidalnego może być cyfrowo ustawione na 0,5Vpp, 1,0Vpp, 1,5Vpp lub 2,0V. Składowa stała napięcia wyjściowego wynosi 2,5V i może

być zablokowana przy użyciu szeregowego kondensatora. Dodatkowo układ jest wyposażony w wejście synchronizacji startu generacji sinusoidy i wejście sterowania wyłączaniem.

Właściwości

- Programowalna częstotliwość wyjściowa 0...400kHz (z wewnętrznym oscylatorem kwarcowym) lub 0...500kHz (z zegarem zewnętrznym)
- Mały błąd wzmocnienia i zniekształcenia nieliniowe
- Cyfrowe sterowanie wzmocnieniem
- 3-przewodowy interfejs SPI
- Wejście synchronizacji
- Pojedyncze zasilanie 4,75...5,25V
- Nie wymagane elementy zewnętrzne
- 16-wyprowadzeniowa obudowa DIP lub SOIC

nr 6 **Micro Linear**
(KK/10s./ang.)
<http://www.microlinear.com>



DS1621 Cyfrowy termometr i termostat

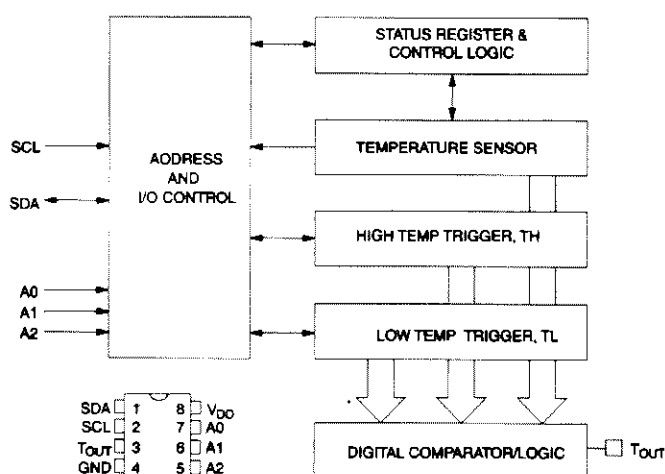
DS1621 jest cyfrowym termometrem i termostatem realizującym 9-bitowy odczyt temperatury. Wyjście alarmu temperatury THOUT ma programowalną histerzę. Przechodzi do stanu wysokiego, gdy temperatura przekroczy zaprogramowany próg TH (górny próg temperatury) i pozostaje w tym stanie, aż temperatura nie spadnie poniżej dolnego progu TL, również programowanego przez użytkownika. Nastawy progów temperatury są przechowywane w nieulotnej pamięci. Zapisy nastaw i odczyty wyników pomiarów są dokonywane za pośrednictwem

prostego 2-przewodowego interfejsu szeregowego.

Właściwości

- Do pomiaru nie wymagane elementy zewnętrzne
- Pomiar temperatury w zakresie -55...+125°C z krokiem 0,5°C
- Odczyt temperatury w dwóch bajtach (9 bitów)
- Czas pomiaru 1s
- Nieulotne nastawy termostatyczne definiowane przez użytkownika
- 2-przewodowy interfejs szeregowy (typu PC)
- 8-wyprowadzeniowa obudowa DIP lub SOIC

nr 7 **Dallas Semiconductor**
(KK/14s./ang.)
<http://www.dalsemi.com>



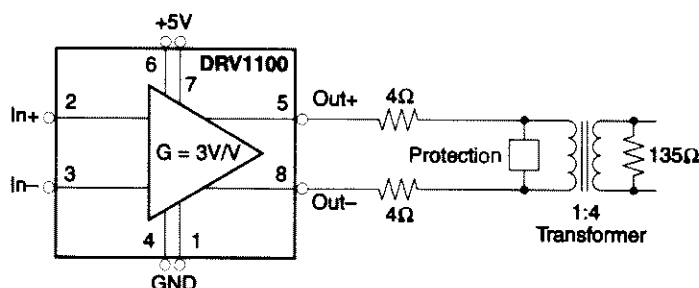
DRV1100 Różnicowy sterownik linii

DRV1100 jest różnicowym drive'em linii o stałym wzmocnieniu, zapewniającym bardzo małe zniekształcenia nieliniowe przy dużej mocy sygnału. Pracuje przy zasilaniu

pojedynczym napięciem +5V dostarczającym na różnicowym wyjściu prądu o szczytowej wartości 230mA i zapewniając zmiany napięcia w zakresie 9,5Vpp. Jest idealny dla systemów xDSL, takich jak ADSL, RADSL, HDSL, i innych aplikacji driverów skrętki pary przewodów wymagających przyłożenia do linii sygnału na poziomie do 17dBm. DRV1100 jest dostępny w 8-wyprowadze-

Właściwości

- Duży prąd wyjściowy (230mA)
- Zasilanie pojedynczym napięciem 5V
- Pasmo 5MHz
- Małe zniekształcenia przy dużej mocy (-72dBc przy 5Vpp, 100kHz, 100Ω)
- Mały prąd spoczynkowy (11mA)
- Stałe wzmocnienie różnicowe 3V/V
- 8-wyprowadzeniowa obudowa DIP lub SO



niowych plastikowych obudowach DIP i SO.

nr 8 **Burr-Brown**
(KK/9s./ang.)
<http://www.burr-brown.com>

PCM1726 Stereofoniczny 16-bitowy przetwornik C/A audio

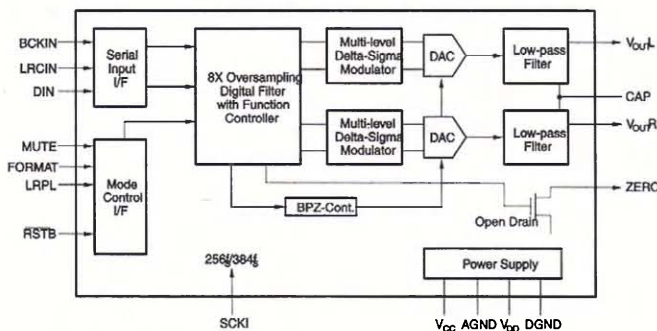
PCM1726 jest kompletnym stereofonicznym przetwornikiem cyfrowo-analogowym audio pracującym w systemach o częstotliwości zegara 256fs lub 384fs. Przetwornik zawiera modulator delta-sigma 3. rzędu, cyfrowy filtr interpolujący i analogowy wzmacniacz wyjściowy. PCM1726 akceptuje 16-bitowe dane wejściowe w formacie normalnym lub I²S.

Właściwości

- Wewnętrzny filtr cyfrowy i wzmacniacz wyjściowy
- Zakres dynamiczny 96dB
- Różne częstotliwości próbkowania (16...96kHz)
- 8-krotne nadpróbkowanie przy wszystkich częstotliwościach próbkowania
- Zegar 256fs/384fs
- Format danych wejściowych normalny lub I²S
- Łagodne wyciszanie

nr 9

Burr-Brown
(KK/9s./ang.)
<http://www.burr-brown.com>



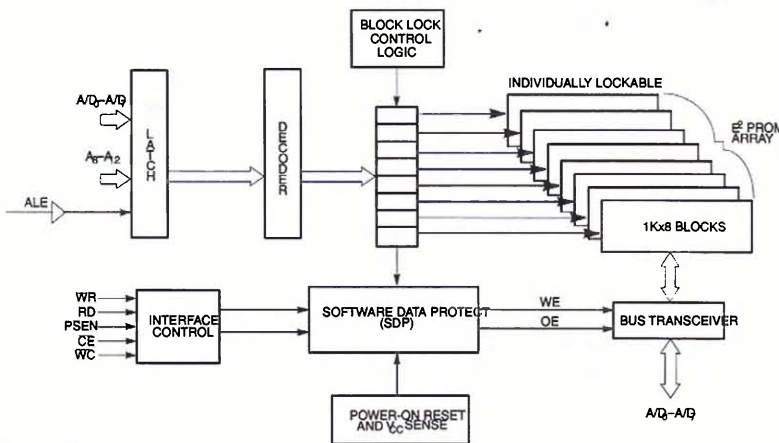
X88064 Pamięć EEPROM 8192 x 8 bitów

X88064 jest szybkim układem pamięci mikrokontrolera zawierającym 8 bloków pamięci EEPROM po 1KB każdy. Może być bezpośrednio łączony ze standardowymi mikroprocesorami i mikrokontrolerami.

Właściwości

- Sterowanie zapisem przez zamykanie bloków pamięci
- 8 bloków pamięci po 1KB zamykanych indywidualnie lub w kombinacji
- Multiplesowana magistrala adresu/danych pozwalająca na bezpośrednie sprzężenie z popularnymi mikrokontrolerami
- Krótki czas dostępu (60 lub 80ns)
- Mały pobór mocy (prąd stanu aktywnego maks. 30mA, prąd oczekiwania maks. 150µA)
- Programowe zabezpieczenie danych
- Szybka detekcja końca zapisu przez testowanie bitu
- Tryb zapisu strony pozwalający na zapis do 32 bajtów w jednym cyklu

rokontrolerami. Zapewnia dwa poziomy sterowania zapisem pamięci: standardowe sterowanie programowe (SDP - Software Data Program) oraz sterowanie poprzez zamykanie bloków pamięci (Block Lock). Sterowanie typu Block Lock zapewnia wyższy poziom kontroli zapisu pamięci niż sterowanie standardowe. Umożliwia ono wydzielenie niektórych lub wszystkich bloków 1KB jako pamięci ROM programowalnej w układzie (ICPROM). Zamknięty blok pamięci musi być wpięty otwarty, zanim zostanie zapisany. Ponieważ otwieranie



i zamykanie pamięci wymaga oddzielnej 6-bajtowej sekwencji polecenia, projektant oprogramowania ma całkowitą kontrolę nad zmianami zawartości pamięci.

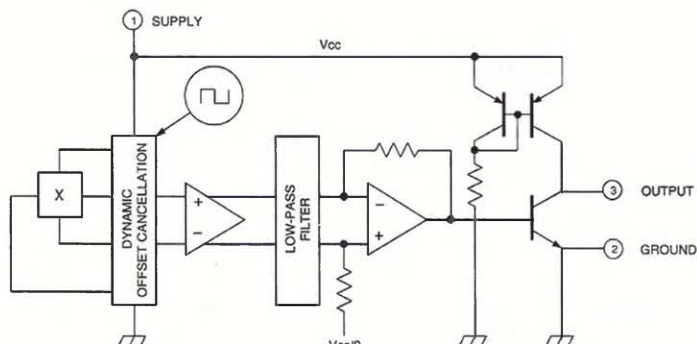
nr 10

Xicor
(KK/16s./ang.)
<http://www.xicor.com>

A3515/3516 Liniowe, proporcjonalne czujniki hallotronowe

pA3515 i A3516 są czuły, stabilnymi temperaturowo, liniowymi czujnikami hallotronowymi z usprawnionymi charakterystykami napięcia niezrównoważenia. Na wyjściu dają napięcie proporcjonalne do przyłożonego pola magnetycznego. Spoczynkowe

napięcie wyjściowe jest równe około połowie napięcia zasilania. Czujniki są idealne do zastosowania w liniowych i obrotowych systemach detekcji położenia pracujących w surowym środowisku samochodowym i aplikacjach przemysłowych pracujących w rozszerzonym zakresie temperatur -40...+150°C. A3515 ma czułość wyjściową 5mV/G, a A3516 - 2,5mV/G. Każdy z monolitycznych układów BiCMOS łączy element Halla, usprawnione obwody kompensacji temperaturowej dla redukcji wewnętrznego dryftu czułości, małosygnałowy wzmacniacz



o dużym wzmacnieniu i stopień wyjściowy "rail-to-rail" o małej impedancji. Czujniki są montowane w 3-wyprowadzeniowych obudowach mini-SIP lub ultra-mini-SIP

Właściwości

- Stabilne temperaturowo spoczynkowe napięcie wyjściowe
- Precyzyjne odwzorowanie napięcia po cyklu zmian temperatury
- Napięcie wyjściowe proporcjonalne do przyłożonego pola magnetycznego
- Proporcjonalne wyjście "rail-to-rail"
- Zasilanie 4,5...5,5V
- Odporność na stresy mechaniczne
- Miniaturowa obudowa
- Duża niezawodność

nr 11

Allegro MicroSystems
(KK/11s./ang.)
<http://www.allegromicro.com>

STEROWNIK PRZETWORNICY DC/DC DLA PENTIUM PRO

Firma Raytheon opracowała dwie nowe programowalne przetwornice DC/DC przeznaczone do wytwarzania dokładnego napięcia zasilania dla procesorów Pentium Pro i innych mikroprocesorów dużej mocy. RC5050 i RC5051 zawierają zintegrowany 5-bitowy przetwornik cyfrowo-analogowy dla dostosowania napięcia wyjściowego do specyfikacji zasilanego procesora. Przy użyciu tego przetwornika napięcie może być zaprogramowane na wartość pomiędzy 1,3 i 3,5V. Ponadto przetwornice realizują funkcję wskazywania stanu linii zasilającej (Power Good) i włączania/wyłączania wyjścia (Output Enable) oraz zabezpieczenia nadnapięciowego/nadprądowego. RC5050 jest tania przetwornicą niesynchroniczną przyczyniającą się do zmniejszenia cał-

kowitych kosztów systemu przy napięciach wyjściowych większych niż 2,5V. RC5051 jest synchroniczną przetwornicą napięcia zapewniającą optymalną jakość w całym zakresie napięć wyjściowych. Układy wymagają minimalnej liczby elementów zewnętrznych do zbudowania impulsowego stabilizatora obniżającego napięcie. Taki stabilizator oferuje precyzyjne rozwiązanie o minimalnych rozmiarach dla wytwarzania odpowiednich napięć zasilania procesorów z napięcia wejściowego 5V. Układy mają wyprowadzenia zgodne z wcześniejszymi 4-bitowymi przetwornicami firmy (RC5040) umożliwiając usprawnienie przez prostą wymianę.

Raytheon
nr 12 RC5050 (KK/19s./ang.)
nr 13 RC5051 (KK/14s./ang.)
<http://www.raytheon.com>

STABILIZATORY O MAŁYM SPADKU NAPIĘCIA

TPS71xx to rodzina stabilizatorów napięcia o małym spadku napięcia i małym poborze mocy. W układach znaczną redukcję spadku napięcia i prądu spoczynkowego, przekraczającą typowe osiągnięcia podobnych układów, osiągnięto dzięki zastąpieniu typowego szeregowego tranzystora pnp przez tranzystor PMOS. Ponieważ tranzystor PMOS zachowuje się jak rezys-

tor o małej wartości, spadek napięcia jest bardzo mały (maksymalnie 32mV przy prądzie wyjściowym 100mA w układzie TPS7150) i jest wprost proporcjonalny do prądu wyjściowego. Dodatkowo, ponieważ tranzystor PMOS jest elementem sterowanym napięciowo, prąd spoczynkowy układu jest bardzo mały i niezależny od obciążenia wyjścia (typowo 285µA w całym zakresie prądu wyjściowego 0...500mA). Te dwie kluczowe

KOMPLETNE PRZETWORNIKI A/C MAŁEJ MOCY Z WYJŚCIAMI SZEREGOWYMI

Nowe przetworniki analogowo-cyfrowe Burr-Brown ADS7812 i ADS7813 charakteryzują się małą mocą, pojedynczym zasilaniem +5V i rozdzielczością, odpowiednio 12 i 16 bitów. Są kompletnymi systemami przetwarzania A/C zawierającymi dodatkowo wewnętrzny generator zegara, wzmacniacz próbkująco-pamiętający, źródło napięcia odniesienia oraz interfejs danych szeregowych. Są dostępne w 16-wyprowadzeniowych obudowach DIP (0,3") i SOIC, co czyni je najmniejszą parą 12- i 16-bitowych przetworników A/C o zgodnych wyprowadzeniach.

ADS7812 i ADS7813 nadają się do wielu różnych zastosowań, w tym do sprzętu medycznego, sterowania procesami przemysłowymi, inteligentnych czujników, systemów

akwizycji danych i cyfrowej obróbki sygnałów.

Podstawowe parametry ADS7812 i ADS7813 to: częstotliwość próbkowania 40kHz, czas przetwarzania 25µs, moc rozpraszana 35mW w stanie aktywnym i 50µW w stanie oczekiwania (power down). ADS7812 charakteryzuje się minimalnym stosunkiem sygnału do szumów i zniekształceń (SINAD) 72dB oraz maksymalnym błędem liniowości różniczkowej (DNL) i całkowitej (INL) ±0,5LSB. ADS7813 ma minimalny współczynnik SINAD 87dB, maksymalną nieliniowość całkowitą ±2,0LSB i rozdzielczość 16 bitów bez brakujących kodów. Obydwa przetworniki pracują w przemysłowym zakresie temperatur otoczenia -40 do +85°C.

Burr-Brown
nr 14 ADS7812 (KK/17s./ang.)
nr 15 ADS7812 (KK/17s./ang.)
<http://www.burr-brown.com>

cechy dają znaczącą poprawę czasu pracy baterii zasilającej system. Układy ponadto mogą być wprowadzone w tryb uśpienia przez aktywację odpowiedniego wejścia TTL. W tym trybie prąd spoczynkowy spada do 0,5µA przy 25°C. Wyjście "Power Good" może być użyte do zaimplementowania resetu systemu po włączeniu zasilania lub wskaźnika stanu rozładowania baterii. Wszystkie układy rodziny pracują przy temperaturach

złącza z zakresu -40...+125°C. Są montowane w różnych obudowach: 8-wyprowadzeniowych DIP i SO lub 20-wyprowadzeniowych TSSOP. Dostępne są układy o ustalonych napięciach wyjściowych (3,3V, 4,85V i 5V) i o napięciu regulowanym (zakres 1,2...9,75V).

Texas Instruments
nr 16 (KK/32s./ang.)
<http://www.ti.com>

Jak korzystać z Biuletynu?

Czytelnicy zainteresowani pełną informacją na temat opisywanych podzespołów mogą zamówić dodatkowe materiały w postaci kart katalogowych (KK), not aplikacyjnych (NA) lub informacji skróconych (IS).

Rodzaj informacji (KK, NA, IS) jest podany w prostokątnej ramce, która zawiera ponadto numer porządkowy, nazwę producenta, liczbę stron i język pełnych materiałów informacyjnych.

Numery porządkowe poszczególnych informacji są zebrane na Karcie Obsługi Czytelnika (strona 60). Należy zaznaczyć odpowiednie pozycje na karcie, kartę przesłać na nasz adres (podany na str. 60), a odpowiednie informacje wyślemy pocztą lub faksem. Za odbiór kserograficzne materiałów pobieramy opłatę 2zł za pierwszą stronę i 30gr za każdą następną (przy wysyłce za pobraniem pocztowym należy doliczyć koszt przesyłki 5,5zł za odbiór o wartości do 55zł i 10% ceny odbiór o wartości większej).

W Biuletynie publikujemy też informacje o katalogach podzespołów elektronicznych (książkach lub płytach CD) i oprogramowaniu użytkowym, dostępnych za pośrednictwem sieci sprzedaży AVT. Można je również zamówić poprzez zaznaczenie ich numerów porządkowych (numery powyżej 100) na Karcie Obsługi Czytelnika Biuletynu i przysłanie jej na nasz adres. Zamówione katalogi wyślemy pocztą za zaliczeniem pocztowym (koszt przesyłki wynosi 10% ceny brutto).

10-BITOWY PRZETWORNIK A/C O CZĘSTOTLIWOŚCI 20MHz I ZASILANIU 3V

Układ ADS900 jest szybkim przetwornikiem analogowo-cyfrowym o architekturze pipeline. Zawiera

róbki obrazu. Małe zniekształcenia i duży stosunek sygnału do szumów dają dodatkowy margines potrzebny w układach telekomunikacyjnych, aplikacjach wideo i pomiarowych. Układ charakteryzuje się częstotli-



szerokopasmowy różnicowy układ śledząco/pamiętający (pasmo 350MHz), 10 bitowy kwantyzator i wewnętrzne źródło napięcia odniesienia.

Wbudowane obwody cyfrowej korekcji błędów pozwalają na osiągnięcie znakomitej liniowości różniczkowej wymaganej w aplikacjach ob-

wością próbkowania 20MHz. Jest zasilany napięciem 2,7...3,7V. Pobiera małą moc 52mW przy 3V. Jest montowany w 28-wyprowadzeniowych obudowach SSOP.

nr 17

Burr-Brown
(KK/12s./ang.)
<http://www.burr-brown.com>

NOWA RODZINA MODUŁÓW MOCY

Firma International Rectifier opracowała nową rodzinę modułów mocy SUPER MAGN-A-PAK (SMAP). W jej skład wchodzi cztery serie modułów o prądach od 400 do 600A (IRKx430, IRKDL450, IRKx500 i IRKD600). Każdy z nowych modułów zawiera

parę elementów półprzewodnikowych mocy tworzących kompletny półmostek. Dostępne są konfiguracje: tyrystor/tyrystor, tyrystor/dioda, dwie diody i dwie szybkie diody (o krótkim czasie powrotu ze stanu blokowania). Nowe podzespoły mają standardową firmową konstrukcję charakteryzującą się znakomitą niezaw-

BARDZO SZYBKIE WZMACNIACZE O MAŁYCH ZNIEKSZTAŁCENIACH

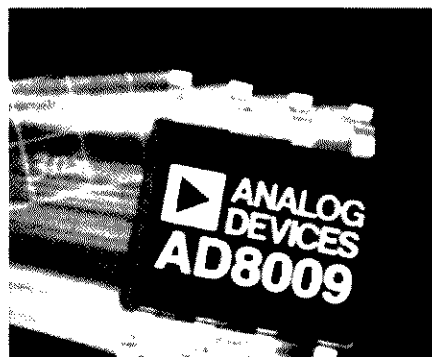
AD8009 jest bardzo szybkim wzmacniaczem ze sprzężeniem prądowym charakteryzującym się znakomitą parametrem szybkości narastania napięcia wyjściowego 5500V/μs i wynikającym stąd czasem narastania 545ps. Parametry te czynią układ idealnym w zastosowaniu jako wzmacniacza impulsowego. Duża szybkość narastania skutkuje pasmem wielokosygnałowym

440MHz wymagany dla systemów grafiki o dużej rozdzielczości. Jakość sygnału jest zachowana w szerokim pasmie. W najgorszym przypadku zniekształcenia wynoszą -40dBc przy 250MHz (G = +10, 1Vpp). Punkt intercepu trzeciego rzędu (3IP) 12dBm jest osiągany przy tej samej częstotliwości.

Tak dobre parametry w zakresie zniekształceń w połączeniu z architekturą sprzężenia prądowego czynią AD8009 elastycznym ele-

mentem dla stopni wzmacniających p.cz./w.cz.

AD8009 może dostarczyć do obciążenia ponad 175mA prądu i sterować cztery dopasowane obciążenia wideo zachowując mały



błąd wzmocnienia różnicowego i fazy, odpowiednio 0,02% i 0,04°. Może także dostarczyć 10dBm mocy wyjściowej przy 70MHz z zakresem dynamicznym 38dBc. Układ jest dostępny w 8-wyprowadzeniowej obudowie SOIC. Może pracować w temperaturach z zakresu -40...+85°C przy symetrycznym zasilaniu ±5V.

nr 18

Analog Devices
(KK/12s./ang.)
<http://www.analog.com>

tor/tyrystor (IRKT500) o maksymalnym średnim prądzie w stanie włączenia 500A oraz maksymalnych szczytowych powtarzalnych napięciach wstecznych 800, 1200, 1400 i 1600V.

nr 19

International Rectifier
(KK/14s./ang.)
<http://www.irf.com>

KARTA OBSŁUGI CZYTELNIKA

BIULETYN INFORMACYJNY UKŁADÓW SCALONYCH - ELEKTOR ELEKTRONIK 7/97

ZAMÓWIENIE

Zamówienie należy przesłać na adres
Elektor Elektronik
00-967 Warszawa 86
skr. poczt. 134

Imię i nazwisko

Adres lub nr faksu

(dane proszę wpisywać wyraźnie, drukowanymi literami)

Proszę o przysłanie informacji zaznaczonej obok
(zakreślić pozycje zgodnie z numerami w Biuletynie)

Materiały proszę przysłać **pocztą** lub **faksem**
(zakreślić odpowiednią pozycję).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

(szczegółowe informacje dotyczące ceny podano w ramce na str. 59)

Proszę o przysłanie
za zaliczeniem pocztowym
zaznaczonych poniżej płyt CD

101	102	103	104	105
106	107	108	109	110

(szczegółowe informacje dotyczące ceny podano w opisie płyt na str. 56)

Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektra, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy:
 - ✓ płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej - ok. 3-krotnie tańsze),
 - ✓ zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e,
 - ✓ programy na dyskietkach.

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 63 i 64. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronice Praktycznej oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektra Elektronika i Elektroniki Praktycznej;

Oferujemy również **płytki wyprodukowane w kraju** z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich, ale wielokrotnie tańsze od importowanych. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. **Ceny bez podatku VAT.**

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
(Litera "C" oznacza, że płytkę można nabyć wyłącznie z programem na dyskietce lub w EPROM-ie)		
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1.2GHz	EE 1/93	P-920095-C 22,50
Karta opto-przekładnikowa PC	EE 1/93	P-930004 12,-
Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE 1/93	P-930007-C 35,-
Odbiornik VHF/UHF	EE 1/93	P-926001 26,-
Trojdrożny aktywny system głośnikowy	EE 1/93	P-930016 19,50
Zegar MAXI-MICRO	EE 1/93	930020 155,-
Wilgotnościomierz doniczkowy (czujnik)	EE 1/93	934031 45,-
Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	EE 1/93	934032 40,-
Generator sygnału FM stereo	EE 2/93	920155 230,-
Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF	EE 2/93	P-926001-2 16,-
Lutowica do SMD	EE 2/93	930065 95,-
Multimetr o rozmytej logice - 1	EE 2/93	920049-2 200,-
Miernik amperogodzin	EE 2/93	930068 140,-
Sterowanie zapisu głosem	EE 3/93	934039 60,-
Wzmacniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	EE 3/93	930071 67,50
Precyzyjny zegar do komputera (płytką + dyskietką 1871)	EE 3/93	930058-C 122,50
Multimetr o rozmytej logice - 2 (płytką + dyskietką 1721)	EE 3/93	920049-C 237,50
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	EE 3/93	926087 155,-
Zasilacz-tester	EE 3/93	P-920075 29,-
		P-930033 29,-
Wzmacniacz średniej mocy na HexFETach	EE 1/94	930102 127,50
Przełącznik sygnałów wzajemnych (SCART)	EE 1/94	930122 142,50
Mikser stereo	EE 1/94	P-UPBS-1 6,-
Wyłącznik mocy PC	EE 1/94	930091 62,50
Przełącznik modułów ROM do Atari ST	EE 1/94	930005 299,-
Tester IC (płytką + GAL 6341)	EE 2/94	930128-C 360,-
Hygrometr cyfrowy	EE 2/94	P-930104-C 290,-
Mini-przedwzmacniacz	EE 2/94	930106 40,-
Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem	EE 2/94	P-920162-C 36,-
Wskaźnik widma sygnału	EE 2/94	920151 130,-
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	EE 3/94	930108 122,50
Aftanumeryczny wyświetlacz IC (płytką + dyskietką 1851)	EE 3/94	930044-C 142,50
Tester MOSFETów mocy	EE 3/94	930107 325,-
UART sterowany mikrosterownikiem	EE 3/94	930073 47,50
Eliminator blokady kopii (płytką + MACH+GAL)	EE 4/94	930098-C 463,-
Wzmacniacz harmonicznych RS232/Centronics - konwerter	EE 4/94	930025 135,-
Sampler do Amiga	EE 4/94	930134 140,-
Jednoplutowy komputer 80C535	EE 4/94	P-920074 7,-
Konwerter 950...1750MHz	EE 4/94	P-920406 16,-
Automatyczny częstotściomierz cyfrowy	EE 4/94	P-UPBS1 6,-
Linowy miernik temperatury	EE 4/94	930034 125,-
	EE 4/94	P-920150 8,-
Programator PIC (płytką + software 7161)	EE 5/94	940048-C 660,-
U2400B - ładowarka akumulatorów NiCd	EE 5/94	P-920098 11,-
Sygnalizacja siecią - cz.1 odbiornik	EE 5/94	940021-1 102,-
Zegar MINI-MICRO	EE 5/94	930055 75,-
Wzmacniacz słuchawkowy	EE 6/94	P-940016 18,-
Inteligentny kasownik pamięci EPROM	EE 6/94	P-940058-1 9,50
Sygnalizacja siecią energetyczną, cz. 2 - nadajnik (płytką + dyskietką 1911 + EPROM 6371)	EE 6/94	940021-2C 332,-
Tuner TV VHF/UHF (płytki 1 i 2 + µC87C51)	EE 6/94	930064-C 571,-
Lampa stroboskopowa	EE 6/94	P-940022 16,50
Monitor kanałów MIDI	EE 6/94	P-930059 11,-
Ściemniacz do oświetlenia halogenowego	EE 6/94	P-940034 4,50
Płytką rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	940025-1 95,-
Spręż. małej mocy TTL-RS232	EE 7/94	P-920127 3,-
Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	EE 7/94	P-920011 14,-
Cyfrowa skala częstotliwości do odbiorników KF	EE 7/94	P-920161 77,-
Karta z procesorem 68HC11	EE 8/94	930123 16,-
Tani miernik pojemności	EE 8/94	P-UPBS-1 6,-
Optyczny sygnalizator dzwonka	EE 8/94	P-944080-1 5,-
Adapter pamięci 1MB SIMM	EE 8/94	944094-1 155,-
Koncówka mocy audio	EE 8/94	P-944075-1 12,-
Monokarta 80C451	EE 8/94	944069-1 150,-
Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	EE 8/94	940045 80,-
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	P-910082 18,-
Zegar ciemniowy	EE 9/94	P-886100 7,-
Wzmacniacz do gitary (3 płytki)	EE 10/94	P-UPBS-1 18,-
Pedał ekspresji MIDI	EE 10/94	P-940019-C 135,-
Odprowadzacz wody	EE 10/94	P-944011-1 5,-
Interfejs Centronics - I/O	EE 10/94	P-944067-1 15,-
Eksperymentalna płytka PIC	EE 10/94	P-944105-1 29,-
Miernik pojemności	EE 11/94	P-900012 9,50
Stabilny przetwornik napięcia	EE 11/94	P-940079-1 2,50
Kieszonkowy falomierz	EE 11/94	P-886071 2,50
Miniaturowy częstotściomierz	EE 12/94	940051-1 90,-
Ładowarka akumulatorów samochodowych	EE 12/94	940083 72,50
Samochodowy wzmacniacz audio (cz. 1)	EE 12/94	940078-1 140,-
Monitor linii telewizyjnych (PCB + PIC)	EE 12/94	940065-C 263,-
Kręmovy dysk (PCB + EPROM)	EE1/95	940085-C 475,-
Tester pilotów zdalnego sterowania	EE1/95	940084-1 65,-
Przełączany zasilacz napięcia zmiennego	EE1/95	934004 65,-
Zintegrowany wzmacniacz audio	EE1/95	936062-1 95,-
		936062-2 282,50
Obrotomierz	EE1/95	940045-1 80,-
		940068-1 55,-
Nadajnik kodu RC5 (PCB + dyskietka)	EE1/95	944106-C 130,-

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
(płytką + GAL + EPROM)	EE2/95	940077-C 525,-
Samochodowy wzmacniacz audio, cz. 3	EE2/95	940078-2 300,-
Zasilacz odporny na zakłócenie w.cz.	EE2/95	940054-1 90,-
Kit wprowadzający do isp		
(płytką + oprogramowanie)	EE2/95	940093-C 478,-
Multiplexer MIDI	EE2/95	930101 150,-
Karta diagnostyczna POST (płytką + GAL1 + GAL2)	EE2/95	950008-C 292,50
Mini-przetwornik C/A audio	EE3/95	940099-1 147,50
Ściemniacz sterowany podczerwienią	EE3/95	940109 97,50
Generator efektów świetlnych	EE3/95	940100 85,-
Uruchamianie systemów z 8031/8051 (płytką + dyskietką)	EE3/95	940117-C 150,-
Procesor Surround	EE4/95	950012-1 187,50
Samochodowy wzmacniacz audio o mocy 30W	EE4/95	950024 95,-
Automatyczny timer do oświetlenia	EE4/95	940098-1 107,50
X88C04-EEPROM, który sam się programuje	EE4/95	940116-1 82,50
Regulator szybkości silników indukcyjnych	EE4/95	940095-1 75,-
Generator funkcji na procesorze DSP		
(płytką + dyskietką + EPROM)	EE5/95	950014-C 490,-
Przełącznik sterowany telefonicznie (płytką + PIC)	EE5/95	950010-C 220,-
Analizator MIDI (płytką + EPROM)	EE5/95	940020-C 343,-
Tester jakości ogniw NiCd (płytką + ST62T15)	EE5/95	950051-C 250,-
Programowany generator przebiegów sinusoidalnych (płytką + dyskietką)	EE5/95	950004-C 195,-
Sterownik silników krokowych (płytką + zapr. 8751 + dyskietka)	EE6/95	950038-C 499,-
Generator funkcji	EE6/95	950044-1 110,-
Przetwornica napięcia 12VDC/240VAC		
(płytką sterowaną)	EE6/95	920039-1 110,-
(płytką stopnia mocy)	EE6/95	920039-2 65,-
Programator kontrolerów 87/89C51 seri Flash (płytką + zaprogramowany EPROM)	EE7/95	950003-C 265,-
Wzmacniacz dystrybucyjny VGA	EE7/95	950017-1 100,-
Scrambler audio	EE7/95	910105 103,50
Generator funkcji	EE8/95	950068-1 295,-
Centronics-booster	EE8/95	910133 59,-
Elektroniczna klepsydra (płytką + 87C751)	EE8/95	950052-C 262,50
Cyfrowy miernik fazy (3 płytki)	EE9/95	910045-1/2/3 280,-
Układ zmiany programu MIDI	EE9/95	900138 67,50
Uniwersalny interfejs I/O do IBM PC	EE9/95	910046 108,-
Karta z przełącznikami do uniwersalnego interfejsu I/O	EE9/95	910038 130,-
Automatyczny regulator oświetlenia	EE9/95	P-950050 3,50
Zabezpieczenie klucza hardware'owego	EE10/95	950069-1 127,50
Nowy wariant wzmacniacza z tranzystorami HexFET	EE10/95	
(płytką wzmacniacza)		930102 127,50
Eliminator blokady kopii raz jeszcze (PCB + MACH)	EE10/95	950084-C 405,-
Miernik rezonansu - DIP-Meter	EE10/95	950095-1 52,50
Wzmacniacz słuchawkowy	EE10/95	950064-1 50,-
Ogranicznik szumów FM	EE11/95	950089-1 107,50
Sterownik PIP (PCB + 87C51)	EE11/95	950078-C 547,50
Aktywny mini subwoofer	EE11/95	936047 122,50
Watomierz płytki miernika	EE11/95	910011-1 64,50
(płytką wyświetlacz)		910011-2 41,-
LED dla biegacza	EE11/95	950112-1 70,-
Preskaler podstawy czasu do oscyloskopu	EE12/95	950115-1 277,50
Komputer "Matchbox" (płytką+87C51+instr.)	EE12/95	950011-C 457,50
Wzmacniacz mocy PA300	EE12/95	P-950092 16,-
Inteligentny tester tranzystorów (płytką+PIC16C71)	EE 1/96	950114-C 442,50
Prosty generator w.cz.	EE 1/96	950023-1 75,-
Micro-PLC - (płytką + 87C750/51 + dyskietka)	EE 1/96	950009-C 445,-
Wzmacniacz do gry na gitarze	EE 2/96	P-950016 11,-
Copypit-inwerter (PCB+PIC16C71)	EE 2/96	950104-C 440,-
Przetwornik SECAM/PAL	EE 2/96	950078-2 290,-
Samochodzik - robot	EE 2/96	936069 80,-
Tester modułów SIMM (płytką + EPROM)	EE 3/96	960039-C 282,50
Urządzenie ostrzegające przed oblodzeniem szosy	EE 4/96	P-960029 3,50
Interfejs IC współpracujący z portem równoległym		
(płytką + dyskietką)	EE 4/96	950063-C 202,50
Wysokoprądowy tester h _{FE}	EE 4/96	P-900078 5,-
Szybka ładowarka akumulatorów NiCd		
(płytką + ST62T20)	EE 4/96	950076-C 227,50
Bierny wskaźnikysterowania	EE 4/96	950124-1 80,-
Tester podzespołów biernych	EE 5/96	960032-1 137,50
Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PCB + PIC)	EE 5/96	960050-C 275,-
Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (płytką + EPROM)	EE 6/96	950098-C 360,-
Przedwzmacniacz z equalizmem IC	EE 6/96	930003 82,-
Odbiornik FM w technice SMD	EE 6/96	936049 50,-
Czujnik suszy	EE 6/96	P-950118 2,-
64-kanałowy analizator (płytką+dysk.+IC4+IC5)	EE 7/96	960033-C 697,50
Płytką rozszerzenia (3 na jednej)	EE 7/96	950033-2 170,-
Audio-watomierz	EE 7/96	930018 102,50
Superbasy w dźwięku Surround	EE 7/96	P-960049 10,-
Urządzenie do ładowania akumulatorów	EE 7/96	P-950120 8,-
Interfejs Centronics (PCB + dysk.)	EE 7/96	960052-C 162,50
Inteligentny zegar szachowy (PCB+87C51)	EE 7/96	950097-C 417,50
Programator/emulator pamięci EPROM (PCB+dysk)	EE 8/96	960077-C 330,-
Układ przełączający klawiatury komputera PC	EE 8/96	950126-1 70,-
Przedwzmacniacz TV amatorskiej 23cm	EE 8/96	960072-1 75,-
Miernik tętna	EE 8/96	P-960005 5,-
Urządzenie odstraszaające włamywaczy	EE 8/96	P-960022 3,-
Elektroniczny tester	EE 8/96	P-960035 2,-
Monitor napięcia sieciowego	EE 8/96	P-960055 3,5
Iluminofonia domowa	EE 9/96	950123 110,-
Układ regulacji ładowania z baterii słonecznej	EE 9/96	930096 82,50
Przystawka do pomiaru zniekształceń	EE 9/96	P-936024 5,-

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Model serwisowy do silników samochodowych	EE 9/96 P-086765	15.-
Illuminofonia domowa	EE 9/96 P-950123	10.-
Szerokopasmowy (50MHz) miernik dBm	EE 10/96 P-964039	7,50
Cyfrowy termometr max-min (PCB + ST62T10)	EE 10/96 960010-C	277,50
Cyfrowy kompas	EE 10/96 960085-1	75.-
Tester parowania kondensatorów	EE 10/96 P-964089	5.-
Przystawka pom. przesun. fazowego	EE 10/96 P-964032	6.-
Zdalny wyłącznik	EE 10/96 960063-1	120.-
Tester żarówek	EE 11/96 P-960091	4.-
Zegar ciemniowy	EE 11/96 P-960086	7,50
Przetwornik szybkości próbkowania (płytki + ST62T10)	EE 11/96 960093-C	287,5
Precyzyjny tester pojemności akumulatora	EE 11/96 964040-1	80.-
Wzmacniacz słuchawkowy dla gitarzystów	EE 12/96 P-960109	4.-
Minidetektor metali	EE 12/96 P-960075	4.-
Miniprogramator Flash (płytki + dyskietki)	EE 12/96 960078-C	212,5
Generator obrazu kontrolnego (płytki + EPROM + dyskietki)	EE 12/96 960076-C	795.-
Wzmacniacz akustyczny 50W	EE 12/96 960079-1	80.-
Generator odgłosów lokomotywy parowej	EE 12/96 960087-1	77,5
Zdalne sterowanie z widzialnym światłem	EE 1/97 960068-1	110.-
Łącze RS232 na podczerwień (płytki + dyskietki)	EE 1/97 960107-C	152,5
Odsłuchacz baterii 1,5V	EE 1/97 960106-1	112,5
Karta zbierania danych do portu RS232 (płytki + PIC18C71 + dyskietki)	EE 1/97 960098-C	355.-
Wzmacniacz akustyczny z jednym układem scalonym	EE 1/97 964104-1	62,5
Miernik pola magnetycznego	EE 2/97 P-960100	9.-
20-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy	EE 2/97 960110-1	227,5
Programator dla ST62 (płytki + dyskietki)	EE 2/97 960105-C	187,5
Programator dla ST62 (płytki)	EE 2/97 960105-1	127,5
Przedwzmacniacz z zasilaniem baterijnym	EE 3/97 960094-1	342,50
Emulator sterownika 68HC11 (płytki + dyskietki)	EE 3/97 970008-C	280.-
Przełącznik układu dongle	EE 3/97 960089-1	70.-
Monitor temperatury lodówki	EE 3/97 P-970001	6,50
Regulator prędkości do modeli kolejek	EE 3/97 P-960113	8.-
Cyfrowy portier	EE 4/97 970015-1	105.-
Prosty miernik indukcyjności własnej (płytki + dyskietki)	EE 4/97 970009-C	152,5
Mikroprocesorowy sterownik silnika do modeli (płytki + PIC16C84)	EE 4/97 960095-C	227,5
Mikser audio ze sterowaniem mikroprocesorowym (płytki + ST62T25B)	EE 5/97 970037-C	327,5
(płytki)	EE 5/97 970037-1	102,5
Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC (płytki + PIC16C84)	EE 5/97 970022-C	305.-
Złącze audio światłowodów-kabel koncentryczny	EE 5/97 970031-1	70.-
Programator pamięci EPROM	EE 5/97 970010-1	157,5
Długodystansowe łącze IrDA (płytki + 89C2051)	EE 6/97 970041-C	252,5
Zaawansowany miernik RLC (płytki + GAL + EPROM)	EE 6/97 970028-C	625.-
(folia na pl. czolową)	EE 6/97 970028-F	135.-
Milwoltomierz szerokopasmowy	EE 6/97 P-970021	26.-
Kompaktowy wzmacniacz mocy	EE 6/97 970043-1	197,5
Generator m.c.z. z zasilaniem baterijnym	EE 6/97 P-970003	13.-
Port wejścia wysłania Centronics	EE 6/97 964116-1	185.-
Odcinacz napięcia sieciowego	EE 6/97 964070-1	102,5
Płytki mikrokontrolera 80C537 (płytki + GAL + EPROM)	EE 7/97 970048-C	580.-
Monitor akumulatora samochodowego	EE 7/97 970025-1	165.-
Uniwersalny zasilacz sieciowy	EE 7/97 970036-1	85.-

Dyskietki

Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE 1/93 1831	145.-
Karta opto-przekaznikowa PC	EE 1/93 1821	75.-
Precyzyjny zegar do komputera	EE 3/93 1871	85.-
Multimetr o rozmytej logice	EE 3/93 1721	77,50
Alfanumeryczny wyświetlacz LCD	EE 3/94 1851	85.-
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94	
Kurs assemblera 8051/8032 - wersja IBM	1861	75.-
Kurs assemblera 8051/8032 - wersja Atari	1881	75.-
Kurs assemblera 80C535	EE 5/94 1811	75.-
Sygnalizacja sieci energetycznej	EE 6/94 1911	95.-
Płytki rozszerzenia do 80C535	EE 7/94 1941	95.-
Emulator pamięci EPROM	EE 9/94 129	66.-
Kurs programowania mikrokontrolerów PIC	EE 11/94 946196-1	90.-
Nadajnik kodu RC5	EE 1/95 946199-1	90.-
Kit wprowadzający do isp	EE 2/95 946204-1	90.-
Uruchamianie systemów z 8031/8051	EE 3/95 946203-1	115.-
Generator funkcyjny na procesorze DSP	EE 5/95	
dyskietki	956001-1	185.-
podręcznik do programu Windows	950014-P	75.-
Programowany generator przebiegów sinusoidalnych	EE 5/95 956005-1	122.-
Sterownik silników krokowych	EE 6/95 956004-2	37,50
Komputer "Matchbox" - dyskietki kursowa (DOS)	EE 12/95 956009-1	107,50
Micro-PLC (oprogramowanie kontrolne)	EE 1/96 956016-1	100.-
Interfejs PC współpracujący z portem równoległym	EE 4/96 946202-1	122,50
Karta dźwiękowa do komputera PC jako analizator m.c.z.	EE 5/96 966001-1	260.-
Przedwzmacniacz z equalizmem FC	EE 6/96 1861	112.-
64-kanalowy analizator (MSDOS)	EE 7/96 966010-1	70.-
Interfejs Centronics (Windows)	EE 7/96 966008-1	60.-
Programator/emulator pamięci EPROM	EE 8/96 966017-1	160.-
Interface RS232 dla przetwornika ICL7106	EE 11/96 966016-1	80.-
Generator obrazu kontrolnego	EE 12/96 966011-1	70.-
Miniprogramator Flash	EE 12/96 966015-1	122,5
Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE 12/96 P-966021	8.-
Łącze RS232 na podczerwień	EE 1/97 966020-1	80.-
Karta zbierania danych do portu RS232	EE 1/97 966019-1	72,5
Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE 1/97 P-966021	8.-
Programator dla ST62 (dyskietki)	EE 2/97 966018-1	60.-

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł
Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE 2/97 P-966021	8.-
Emulator sterownika 68HC11	EE 3/97 976002-1	112,50
Krótki kurs symulacji układów elektronicznych (demo MicroCap V)	EE 3/97 P-966021	8.-
Mały warsztat (płytki CD-ROM)	EE 3/97 966022-1	100.-
Prosty miernik indukcyjności własnej	EE 4/97 976001-1	87,5
Mikser audio ze sterowaniem mikroprocesorowym (oprogramowanie AD)	EE 5/97 976006-1	60.-
Programator pamięci EPROM (CD-ROM Software Competition 1996/97 - zbiór oprogramowania nagrodzonego w konkursie EE)	EE 5/97 976003-1	157,5
Płytki mikrokontrolera 80C537 (dokumentacja monitora)	EE 7/97 976008-1	80.-
Uniwersalny moduł LCD z mikrokontrolerem 68HC11	EE 7/97 976009-1	112,5
Miniprogramator PIC i programator szeregowych pamięci EEPROM (program PIP02)	EE 7/97 976007-1	55.-

EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e, GAL-e

Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz (1x27C256)	EE 1/93 6141	115.-
Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	EE 1/93 7081	115.-
Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemniowy)	EE 1/93 7091	115.-
Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	EE 1/93 7101	115.-
Hygrometr cyfrowy (1x2764)	EE 2/94 6301	145.-
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (1xPAL + 1xGAL)	EE 2/94 6311	260.-
Ładowarka ogniw NiCd z mikrokontrolerem (1xST62E15)	EE 2/94 7071	100.-
Tester IC (1xGAL6001)	EE 2/94 6341	302.-
Dekoder systemu radiowego (RDS) (1x27C64)	EE 3/94 6331	145.-
4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC (1xGAL)	EE 3/94 6251	107,50
UART sterowany mikrosterownikiem (1xST62T10)	EE 3/94 7151	170.-
Eliminator blokady kopii (1xGAL16V8 + 1xMACH110)	EE 4/94 6321	425.-
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94	
Monitor EMON51 + kurs assemblera - wersja IBM PC (1x27256 + dyskietki 1661)	6061	200.-
Monitor EMON51 + kurs assemblera - wersja Atari (1x27256 + dyskietki 1681)	6091	200.-
Programator PIC (1xPIC17C42 + dyskietki)	EE 5/94 7161	525.-
Kurs assemblera 80C535 (ROM EMON52 + dyskietki 1811)	EE 5/94 6221	170.-
Zegar MINI-MICRO - budzik	EE 5/94 7111	115.-
Zegar MINI-MICRO - zegar ciemniowy	EE 5/94 7121	115.-
Zegar MINI-MICRO - minutnik kuchenny	EE 5/94 7131	115.-
Sygnalizacja sieci energetycznej, cz. 2 - nadajnik (1x27C64)	EE 6/94 6371	130.-
Tuner TV VHF/UHF (1x87C51)	EE 6/94 7141	255.-
Pedał ekspresji MIDI (1x27C64)	EE 10/94 946635	135.-
Monitor linii telewizyjnych (1xPIC16C54)	EE 12/94 946643-1	170.-
Kręmiowy dysk (1x27256)	EE 1/95 946641-1	208.-
Przetwornik napięcia 1 → 3 fazy GAL	EE 2/95 946640-1	120.-
EPROM	EE 2/95 946640-2	155.-
Karta diagnostyczna POST GAL-1	EE 2/95 946639-1	110.-
GAL-2	946639-2	130.-
Generator funkcyjny na procesorze DSP (EPROM 27C512)	EE 5/95 956501-1	130.-
Przełącznik sterowany telefonicznie (PIC16C54)	EE 5/95 946642-1	175.-
Analizator MIDI (EPROM)	EE 5/95 956507-1	165.-
Tester jakości ogniw NiCd (ST62T15)	EE 5/95 956506-1	180.-
Programator kontrolerów 87/89C51 serii Flash	EE 7/95 956644-1	145.-
Elektroniczna klepsydra (87C751)	EE 8/95 946647-1	177,50
Układ zmiany programu MIDI	EE 9/95 5961	153.-
Zabezpieczenie klucza hardware'owego		
GAL 20V8 (IC2)	EE 10/95 956511-1	100.-
GAL 22V10 (IC6)	EE 10/95 956512-1	117,50
Eliminator blokady kopii raz jeszcze (MACH)	EE 10/95 956504-1	365.-
Sterownik PIP, część 1 (87C51)	EE 11/95 956505-1	307.-
Komputer "Matchbox" - część 1 (zapogr. 87C51)	EE 12/95 956508-1	322,50
Inteligentny tester tranzystorów (PIC16C71)	EE 1/96 956502-1	355.-
Micro-PLC (87C750/51)	EE 1/96 956514-1	245.-
Cyfort-inwerter (GAL/MACH)	EE 2/96 956513-1	352,50
Tester modułów SIMM (27128)	EE 3/96 966503-1	102,50
Szybka ładowarka akumulatorów NiCd (ST62T20)	EE 4/96 956509-1	147,50
Dekoder RDS sterowany przez układ PIC (PIC 16C84)	EE 5/96 966505-1	227,50
Cyfrowy wskaźnik poziomu audio (27C512)	EE 6/96 946646-1	178.-
64-kanalowy analizator stanów logicznych	EE 7/96	
IC4 - isPLS11016	966506-1	275.-
IC5 - isPLS11016	966506-2	275.-
IC20/30/40 - isPLS11016	966506-3	275.-
Inteligentny zegar szachowy (87C51)	EE 7/96 946645-1	307,50
Cyfrowy termometr max-min ST62T10 (IC1)	EE 10/96 966515-1	195.-
Przetwornik szybkości próbkowania (ST62T10)	EE 11/96 966511-1	195.-
Generator obrazu kontrolnego (EPM7032)	EE 12/96 966507-1	390.-
Generator obrazu kontrolnego (27C040)	EE 12/96 966507-2	245.-
Karta zbierania danych do portu RS232 (PIC16C71)	EE 1/97 966508-1	240.-
Mikroprocesorowy sterownik silnika do modeli (PIC16C84)	EE 4/97 966510-1	190.-
Mikser audio ze sterowaniem mikroprocesorowym (ST62T25B)	EE 5/97 976502-1	245.-
Domowy system alarmowy sterowany procesorem PIC (PIC16C84)	EE 5/97 976501-1	235.-
Długodystansowe łącze IrDA (89C2051)	EE 6/97 976508-1	175.-
Zaawansowany miernik RLC (GAL 22V10)	EE 6/97 976506-1	265.-
(EPROM 27C512)	EE 6/97 976507-1	77,5
Płytki mikrokontrolera 80C537 (GAL)	EE 7/97 976511-1	147,5
(EPROM)	EE 7/97 976510-1	140.-

Odcinek dla poczty

zł. gr.

.....

słownie złotych

..... grosze jak wyżej

wpłatający

Dokładny

adres

Nar i-KAVT-Korporacja Sp. z o.o.
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
PBK S.A. 10/W-wa
11101011-206688-2700-1-75

Nazwa banku

Nr i-Kur'

Datownik

Pobrano

opłatę

..... zł.

..... podpis przyjmującego

Zasady prenumeraty

- Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:
 - Audio AU
 - Elektronik EE
 - Elektronika Praktyczna EP
 - Elektronika dla Wszystkich EdW
 - Estrada i Studio EIS
 - Estrada i Studio z CD EISC
 - Młody Technik MT
 - Software SW
 - Software z CD-ROM SWCD
 - Świat Radio SR
 - Internet IN
 - Internet z CD-ROM INCD

Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.

- W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.

4. Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.

- Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.

6. Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wyliczoną za pomocą poniższej tabelki.

	Roczna	Półroczna
EL	5,9zł x 12 = 70,8zł	5,9zł x 6 = 35,4zł
EP	5,1zł x 12 = 61,2zł	5,3zł x 6 = 31,8zł
EE	5,2zł x 12 = 62,4zł	5,4zł x 6 = 32,4zł
SW	4,7zł x 12 = 56,4zł	4,9zł x 6 = 29,4zł
SWCD	14,0zł x 12 = 168,0zł	18,3zł x 6 = 109,8zł
AU	5,3zł x 12 = 63,6zł	5,5zł x 6 = 33,0zł
SR	4,2zł x 12 = 50,4zł	4,4zł x 6 = 26,4zł
MT	3,7zł x 12 = 44,4zł	3,9zł x 6 = 23,4zł
EdW	4,4zł x 12 = 52,8zł	4,6zł x 6 = 27,6zł
EIS	3,9zł x 12 = 46,8zł	4,1zł x 6 = 24,6zł
EISC	9,6zł x 6 + 3,9zł x 6 = 81,0zł	10,0zł x 3 + 4,1zł x 3 = 42,3zł
IN	4,5zł x 12 = 54,0zł	5,0zł x 6 = 30,0zł
INCD	17,0zł x 12 = 204,0zł	19,0zł x 6 = 114,0zł

Przedpłata

Przedpłaty na:

- numery archiwalne pism wydawanych przez AVT
- odbitki ksero artykułów z pism zagranicznych (dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)

można realizować na blankietach prenumeraty, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich czterech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma i jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

Ceny numerów archiwalnych:

Audio	Estrada i Studio z CD-ROM
Audio 1-3/95, 1-7/8/96, 9-12/96 4,50 zł/egz.	EIS 1.3.5.7/97 5,90 zł/egz.
Audio 1-8/97 5,50 zł/egz.	Internet
Elektronik	IN 1/97-7/97 5,00 zł/egz.
EL 1-2/97 19,30 zł/egz.	Młody Technik
Elektronika dla Wszystkich	MT 10/95-12/96 3,50 zł/egz.
EdW 1-12/96 3,90 zł/egz.	MT 1/97-7/97 3,90 zł/egz.
EdW 1-7/97 4,60 zł/egz.	Software
Elektronika Praktyczna	SW 1-10/95 3,50 zł/egz.
EP '93 2,80 zł/egz.	SW 11/95-12/96 4,40 zł/egz.
EP 1-4/94 3,20 zł/egz.	SW 1/2/97-7/97 4,90 zł/egz.
EP 5-12/94 3,60 zł/egz.	Software z dyskieta
EP 1-10/95 3,90 zł/egz.	SW+D 1/95-10/95 9,50 zł/egz.
EP 11/95-12/96 4,50 zł/egz.	SW+D 11/95-12/96 10,40 zł/egz.
EP 1/97-8/97 5,30 zł/egz.	Software z CD-ROM
Rocznik EP '93 28,60 zł/egz.	SWCD 5/96-12/96 19,30 zł/egz.
Rocznik EP '93 w sprawie 33,60 zł/egz.	SWCD 1/2/97-7/97 19,30 zł/egz.
Rocznik EP '94 36,60 zł/egz.	Świat Radio
Rocznik EP '94 w sprawie 41,60 zł/egz.	SR 1-3/95, 1-4/96 3,60 zł/egz.
I półroczny EP '95 18,40 zł/egz.	SR 5-12/96 3,90 zł/egz.
II półroczny EP '95 19,00 zł/egz.	SR 1-8/97 4,40 zł/egz.
I półroczny EP '95 w sprawie 23,40 zł/egz.	
II półroczny EP '95 w sprawie 24,60 zł/egz.	
I półroczny EP '96 w sprawie 27,00 zł/egz.	
II półroczny EP '96 w sprawie 27,00 zł/egz.	
Elektronik	
EE1/93-3/93 i 1/94-4/96 4,20 zł/egz.	
EE5/96-12/96 4,90 zł/egz.	
EE1/97-7/97 5,40 zł/egz.	
Estrada i Studio	
EIS10/96-6/97 3,90 zł/egz.	
EIS7-8/97 4,10 zł/egz.	

Odbitki ksero z artykułów streszczanych w rubryce Świat Hobby (SH) EP

Pierwsza strona 2,- zł.
każda następna 20 gr.

Należy wpisać:
SH poz. (nr) w EP (Nr) - kwota

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna		roczna	półroczna
Elektronik	52DM	26DM	Software + CD-ROM	192DM	120DM
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM	Audio	56DM	35DM
Elektronika dla Wszystkich	45DM	28DM	Świat Radio	45DM	28DM
Elektronik	56DM	35DM	Młody Technik	45DM	28DM
Estrada i Studio	45DM	28DM	Internet	50DM	32DM
Estrada i Studio + CD	120DM	70DM	Internet + CD-ROM	196DM	124DM
Software	48DM	30DM			

Aby zaprenumerować któregoś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa

Bank **PBK S.A. i O/Warszawa**

Nr konta .. 11101011-206688-2700-1-75 SWIFT CODE PANKPLPW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

Przedpłata	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja
	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna
	kwota zł.		kwota zł.		kwota zł.	

Przedpłata	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja
	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna
	kwota zł.		kwota zł.		kwota zł.	

Prosimy o przesłanie faktury VAT rachunku uproszczonego

Wypełnia podatek VAT:

Oświadczam, że jestem podatnikiem VAT i upoważniam Wytwórcę AVT-Korporację Sp. z o.o. do wystawienia faktury VAT bez jego podpisu.

Nasz NIP:

pieczęć firmowa i podpis

Przedpłata	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja
	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna
	kwota zł.		kwota zł.		kwota zł.	

Przedpłata	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy	<input type="checkbox"/> kontynuacja
	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna	<input type="checkbox"/> roczna	<input type="checkbox"/> półroczna
	kwota zł.		kwota zł.		kwota zł.	

ELEKTRONIKA DLA POCZĄTKUJĄCYCH!

**NAJLEPSZE NA ŚWIECIE
ZESTAWY LABORATORYJNE
FIRMY "TREE OF KNOWLEDGE"**



Rabat dla szkół 15%

Ceny netto
bez 7% VAT.



Zestaw **Intercom Lab** został pomyślany jako wstęp do świata elektroniki. Można dowiedzieć się z niego o różnych podzespołach, nauczyć czytania schematów. Jednak przede wszystkim umożliwi zbudowanie różnych urządzeń, które nadają się do wykorzystania w praktyce, np: interkom, detektor kłamstw, miernik wilgoci, alarm fotoelektryczny.

Symbol handlowy: TOK 8500 (72.00zł)

Zestaw **Super Układów**

jest przeznaczony do bezpiecznej nauki, zabawy i rozrywki za pomocą podstawowych układów elektrycznych. Obejmują one układy z żarówkami, brzęczykiem, silnikiem, rezystorami, alarmem i wiele innych. Umożliwiają także samodzielne projektowanie i eksperymentowanie z układami własnego pomysłu.

Symbol handlowy: TOK 4080 (48.00zł)



Nowa!

Zestaw mini **Elektronika 6**

jest uproszczoną wersją zestawu prezentowanego poniżej. Można wykonać 6 układów eksperymentalnych: alarm, organy, syreny, detektor ognia, generator efektów dźwiękowych, radio.

Symbol handlowy: TOK 4050 (48.00zł)



Zestaw maxi **Radioelektronika 200**.

Można wykonać 200 układów eksperymentalnych: wzmacniacze, generatory, zasilacze, syreny, odbiorniki radiowe, układy logiczne. Posiada trzytomową instrukcję, która zawiera komplet schematów elektrycznych i montażowych oraz opisuje poszczególne eksperymenty. Pełny program nauczania radioelektroniki.



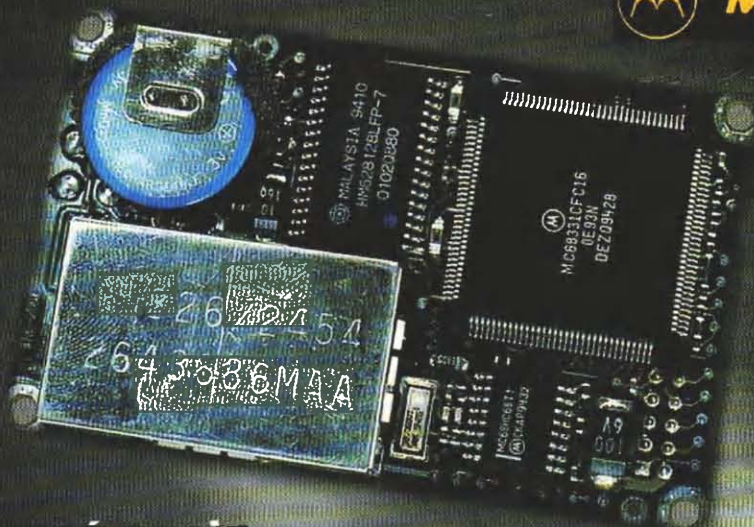
Symbol handlowy: TOK 8705 (128.00zł)



Zestawy są dostępne w sprzedaży wysyłkowej za zaliczeniem pocztowym.

Nasz adres: AVT Korporacja Sp. z o.o., skr. poczt. 72, 01-900 Warszawa 118;

tel. (0-22) 35-66-88, 35-66-77, 34-74-75; avt@ikp.atm.com.pl

AVT**GPS****SYSTEM NAWIGACJI SATELITARNEJ****MOTOROLA**

Chcesz znać swoje położenie?

Jeśli tak, to skorzystaj z naszej oferty. GPS jest ogólnosięciowym systemem nawigacji satelitarnej. Kupując odbiornik Oncore możesz korzystać z ogromnych możliwości tego systemu w dowolnym miejscu na świecie.

Oferujemy nowoczesny odbiornik nawigacyjny z rodziny Oncore firmy Motorola. Jest on przystosowany do współpracy z dowolnym komputerem wyposażonym w interfejs RS232C (PC, Amiga, Atari, Macintosh). Odbiornik Oncore współpracuje z aktywną anteną mikrofalową, która zapewnia dużą czułość odbiornika i dokładność około 25m w przestrzeni trójwymiarowej. W skład zestawu nie wchodzi oprogramowanie sterujące pracą odbiornika, lecz dzięki wbudowaniu w odbiornik inteligentnego interfejsu szeregowego (typu Pytanie-Odpowiedź), oprogramowanie można tworzyć samodzielnie. Takim zadaniu może podolać każdy, średnio zaawansowany konstruktor. Interfejs szeregowy obsługuje trzy popularne formaty wymiany danych:

- Motorola Binary
- NMEA - 0183
- LORAN

Cena zestawu (odbiornik, antena, dokumentacja): 1750,- zł (+22% VAT)

Do nabycia w sprzedaży wysyłkowej i w sklepie w Warszawie ul. Graniczna 4

Koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą:

- 5,5 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 55,- zł,
- 10% dla przesyłek o wartości od 55,- do 300,- zł oraz
- 30,- zł dla przesyłek o wartości powyżej 300,- zł.

Termin realizacji zamówienia 2...3 tygodnie.

Zamówienia prosimy kierować na adres: 01-900 Warszawa 118, skr. poczt. 72, tel.: (022) 35-66-88, tel./fax: (022) 35-67-67
e-mail: avt@ikp.atm.com.pl.